Santé Canada
Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire

Health Canada
Pest Management Regulatory Agency

Projet d'acceptabilité d'homologation continue

PACR2007-06

Réévaluation des utilisations de l'acide (2,4-dichlorophénoxy)acétique (2,4-D) comme herbicide sur les sites agricoles, forestiers, aquatiques et industriels

(also available in English)

Le 19 juin 2007

Ce document est publié par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire de Santé Canada. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec :

Publications
Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire
Santé Canada
2720, promenade Riverside
I.A. 6605C
Ottawa (Ontario) K1A 0K9

Internet : pmra_publications@hc-sc.gc.ca
www.pmra-arla.gc.ca
Service de renseignements :
1-800-267-6315 ou 613-736-3799
Télécopieur : 613-736-3758

ISBN : 978-0-662-09557-6 (978-0-662-09558-3)
Numéro de catalogue : H113-18/2007-6F (H113-18/2007-6F-PDF)

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada 2007

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire ou de transmettre l'information (ou le contenu de la publication ou produit), sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, enregistrement sur support magnétique, reproduction électronique, mécanique, ou par photocopie, ou autre, ou de l'emmagasiner dans un système de recouvrement, sans l'autorisation écrite préalable du ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, Ottawa, Ontario K1A 0S5.

Avant-propos

L'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) de Santé Canada a publié précédemment un examen des utilisations de l'acide (2,4-dichlorophénoxy)acétique, connu sous le nom de 2,4-D, comme herbicide sur les pelouses et le gazon en plaques. On peut trouver plus de détails dans la publication PACR2005-01, *Ré-évaluation des utilisations de l'acide (2,4-dichlorophénoxy)acétique (2,4-D) comme herbicide sur les pelouses et le gazon en plaques*.

L'ARLA a maintenant terminé son examen des renseignements dont elle dispose sur les utilisations du 2,4-D en agriculture, en aquaculture et en foresterie ainsi que pour l'entretien de sites industriels et aquatiques. En vertu de la *Loi sur les produits antiparasitaires* (LPA), l'ARLA propose que l'utilisation du 2,4-D sur les sites terrestres susmentionnés soit acceptée en vue d'une homologation continue.

La publication antérieure concernant les utilisations du 2,4-D comme pesticide pour les pelouses et le gazon en plaques (PACR2005-01), de même que la présente *Décision de réévaluation proposée* constituent des documents de consultation[1] qui résument l'évaluation scientifique de l'utilisation du 2,4-D. De plus, le présent document fournit une justification de la décision réglementaire proposée relativement aux utilisations autres que sur les pelouses et le gazon en plaques et décrit les mesures d'atténuation des risques qui seront requises pour mieux protéger la santé humaine et l'environnement.

Ces mesures d'atténuation sont les suivantes :

- Abandon de l'utilisation des produits contenant du 2,4-D sous forme de sel de diéthanolamine (DEA), ainsi que les produits servant à lutter contre les mauvaises herbes en aquaculture et dans d'autres sites aquatiques, à moins que des données supplémentaires appropriées ne soient fournies.

- Amélioration aux étiquettes des produits afin d'accroître la protection des travailleurs :
  - utilisation de l'équipement de protection individuelle (EPI);
  - scénarios de mélange, de chargement et d'application qui comportent le niveau d'exposition potentiel le plus élevé; mesures d'atténuation variées telles que les quantités maximales de produit à appliquer par jour, l'utilisation de cabines de conduite fermées ou de respirateurs, de systèmes de mélange et de chargement clos, l'interdiction de recourir à des signaleurs humains durant les applications aériennes et l'application manuelle de produits en granulés sur les sites industriels;
  - détermination de délais de sécurité après traitement.

- Amélioration aux étiquettes de produits afin de décrire plus en détail la forme de 2,4-D qu'ils contiennent et prévoir des énoncés qui protègent davantage l'environnement.

- Révision, pour certaines utilisations, des doses d'application maximales de produits ou du nombre d'applications par année.

L'ARLA acceptera pendant les 60 jours suivant la date de parution du présent document les commentaires écrits concernant la proposition de maintenir toutes les utilisations terrestres du 2,4-D. Veuillez faire parvenir tout commentaire aux Publications à l'adresse indiquée en page couverture. Les commentaires déjà reçus en réaction à l'évaluation des utilisations sur les surfaces gazonnées seront également considérés dans la décision finale relative à toutes les utilisations du 2,4-D.

---

[1] « Énoncé de consultation » requis par le paragraphe 28(2), LPA de 2002.

Table des matières

1.0 Objectif 1

2.0 Contexte 1
- 2.1 Évaluation de l'ARLA sur les utilisations du 2,4-D sur les surfaces gazonnées .. 1
- 2.2 Renseignements utilisés aux fins de la présente évaluation 2
- 2.3 Portée de l'évaluation 2
- 2.4 Formes de 2,4-D 2

3.0 Réévaluation des utilisations du 2,4-D sur les sites agricoles, forestiers, aquatiques et industriels 3
- 3.1 Description des matières actives, leurs propriétés et leurs utilisations 4
  - 3.1.1 Matière active : 2,4-D 4
  - 3.1.2 Matière active : 2,4-D sous forme de 2-éthylhexyl (2,4-dichlorophénoxy)acétate 5
- 3.2 Propriétés physico-chimiques du 2,4-D sous forme acide 6

4.0 Effets ayant une incidence sur la santé humaine 7
- 4.1 Résumé des essais toxicologiques 7
  - 4.1.1 Profil toxicologique du 2,4-D sous forme acide, de BEE, d'EHE et de sel de DMA, d'IPA et de TIPA 8
  - 4.1.2 Résultats chez l'humain : cancer 12
  - 4.1.3 Résultats chez l'humain : effets sur la reproduction 13
  - 4.1.4 Choix de valeurs de référence toxicologiques pour l'évaluation des risques 14
- 4.2 Évaluation des risques d'exposition en milieu de travail et résidentiel 14
  - 4.2.1 Valeurs de référence toxicologiques pertinentes et marges d'exposition cibles pour l'exposition aiguë et l'exposition à court et à moyen terme des préposés à l'application et des travailleurs suite à un traitement 15
  - 4.2.2 Exposition et évaluation des risques pour les travailleurs qui mélangent, chargent et appliquent du 2,4-D 16
  - 4.2.3 Évaluation des risques d'exposition professionnelle après traitement ... 20
  - 4.2.4 Évaluation des risques d'exposition non professionnelle (en milieu résidentiel) 22
- 4.3 Évaluation des risques d'exposition par le régime alimentaire 25
  - 4.3.1 Exposition aiguë par le régime alimentaire 25
  - 4.3.2 Évaluation des risques d'exposition chronique par le régime alimentaire 25
  - 4.3.3 Exposition par l'eau potable 26
- 4.4 Évaluation des risques d'exposition globale 27

5.7 Environmental Risk Mitigation 35
5.7.1 Spray Drift 35
5.7.2 Surface Runoff/Leaching 36

6.0 Use Data and Alternatives 36
6.1 Use Data Considered in Risk Assessments 36
6.1.1 Commercial and/or Restricted Class Products 36
6.1.2 Domestic Class Products 36
6.2 Alternatives to 2,4-D Use 37

7.0 Other Assessment Considerations 37
7.1 Toxic Substances Management Policy 37
7.2 Impurities, Byproducts and Contaminants 37
7.3 Formulant Issues 38

8.0 Proposed Regulatory Actions 38
8.1 Proposed Mitigation Measures 38
8.1.1 Phase-Out of the DEA Form 38
8.1.2 Discontinuation of the Butyl Glycol Ester Form 39
8.1.3 Discontinuation of Application to Aquatic Areas 39
8.2 Label Recommendations and Improvements 39
8.2.1 Label Statements Related to the Guarantee 39
8.2.2 Label Statements Relating to Human Toxicology 39
8.2.3 Label Statements Relating to Occupational Exposure—Mixer/Loader/Applicator 40
8.2.4 Label Statements Relating to Occupational Exposure—Restricted-Entry Intervals 43
8.2.5 Label Statements Relating to Dietary Exposure Risk 44
8.2.6 Label Statements Relating to the Environment 44
8.2.7 Proposed Measures Relating to Value 48
8.3 Proposals Pertaining To Food Residues 50
8.3.1 Residue of Concern Definition 50
8.3.2 Maximum Residue Limits of 2,4-D in Food 50

9.0 Additional Data Requirements 51
9.1 Data Requirements Relating to Chemistry 51
9.1.1 Revised Specifications of Technical Grade Products 51
9.1.2 Revised Specifications of Products Manufactured or Formulated by the Addition of DMA 51
9.2 Data Requirements Relating to Toxicology 51
9.3 Data Requirements Relating to the Occupational and Bystander Exposure 52
9.3.1 Data Requirements Relating to Selected Products 52
9.3.2 Data Requirements Relating to REIs 52
9.3.3 Data Requirements Relating to Application Rates Higher Than Supported by the 2,4-D Task Force 52
9.3.4 Data Requirements Relating to Aquatic Sites 52

9.0 Exigences en matière de données additionnelles 58
9.1 Données requises sur la chimie 58
9.1.1 Révision des spécifications des produits de qualité technique 58
9.1.2 Révision des spécifications des produits fabriqués ou formulés par l'ajout de DMA 58
9.2 Données requises sur la toxicologie 58
9.3 Données requises sur l'exposition professionnelle et occasionnelle 59
9.3.1 Produits sélectionnés 59
9.3.2 Délais de sécurité après traitement 59
9.3.3 Doses d'application supérieures à celles appuyées par le 2,4-D Industry Task Force II 59
9.3.4 Sites aquatiques 59
9.4 Données additionnelles requises sur les risques environnementaux 59

10.0 Décision de réévaluation proposée 60

Liste des abréviations 61

Annexe I Produits à base de 2,4-D actuellement homologués (sauf les produits abandonnés, ceux qui font l'objet d'une demande d'abandon ou ceux homologués pour utilisation sur les gazons fins) en date du 31 mai 2005 63

Annexe II Renseignements sur les utilisations 69
Tableau 1 Utilisations de 2,4-D homologuées au Canada en date du 31 mai 2005 . 69
Tableau 2 Renseignements sur les utilisations agricoles des produits de 2,4-D à usage restreint qui sont appuyées par le titulaire du produit de qualité technique et qui présentent des risques 73
Tableau 3 Matières actives homologuées pouvant remplacer le 2,4-D pour les combinaisons de sites-ravageurs sur lesquelles on utilise des produits à usage restreint qui, selon l'évaluation des risques d'exposition pour l'humain, sont préoccupants 74

Annexe III Évaluation des risques associés à l'exposition humaine 75
Tableau 1 Valeurs de référence toxicologiques utilisées dans l'évaluation des risques liés au 2,4-D en milieu agricole 75
Tableau 2 Marges d'exposition pour les préposés au mélange, au chargement et à l'application de 2,4-D sous forme acide, de sel de DMA et d'EHE 77
Tableau 3 Marges d'exposition pour les préposés au mélange, au chargement et à l'application de 2,4-D sous forme de BEE et de sel d'IPA et de TIPA .. 90
Tableau 4 Délais de sécurité pour les activités commerciales suite à l'application de 2,4-D sous forme acide, de sel de DMA et d'EHE 95
Tableau 5 Délais de sécurité pour les activités commerciales suite à une application de 2,4-D sous forme acide, de sel d'IPA, de TIPA et de BEE 99

Tableau 6 Estimations de l'exposition par voie cutanée et orale à court et à moyen terme (> 1 jour à 6 mois) pour les baigneurs après traitement de plans d'eau traités en milieu résidentiel[a] 102
Tableau 7 Estimations de l'exposition par inhalation à court et à moyen terme (> 1 jour à 6 mois) pour les baigneurs après traitement de plans d'eau traités en milieu résidentiel 103
Tableau 8 Estimations de l'exposition par voie auriculaire à court et à moyen terme (> 1 jour à 6 mois) pour les baigneurs dans des plans d'eau traités en milieu résidentiel 104
Tableau 10 Estimations de l'exposition globale à court et à moyen terme (> 1 jour à 6 mois) pour les baigneurs dans des plans d'eau traités en milieu résidentiel 106

Références 107

1.0 Objectif

Le présent document décrit les résultats de la réévaluation de l'herbicide appelé acide (2,4-dichlorophénoxy)acétique, mieux connu sous le nom de 2,4-D, et de ses préparations commerciales pour des utilisations autres que sur le gazon. Ce document suit et complète l'évaluation préalable des utilisations du 2,4-D sur les surfaces gazonnées publiée en 2005. Dans le cadre des deux évaluations, on a considéré les effets potentiels du 2,4-D sur la santé et la sécurité des utilisateurs et des personnes exposées de façon accidentelle suite à l'application des produits en question ainsi que l'impact environnemental possible associé à l'utilisation du 2,4-D.

2.0 Contexte

2.1 Évaluation de l'ARLA sur les utilisations du 2,4-D sur les surfaces gazonnées

Le document *Ré-évaluation des utilisations de l'acide (2,4-dichlorophénoxy)acétique (2,4-D) comme herbicide sur les pelouses et le gazon en plaques* (PACR2005-01) a été publié en 2005 en vue d'une période de commentaires de 60 jours qui s'est terminée le 22 avril 2005. Dans le document sur le projet d'acceptabilité d'homologation continue (PACR), on a considéré les effets potentiels du 2,4-D sur la santé et la sécurité des utilisateurs et des personnes exposées de façon fortuite suite à l'application des produits en question sur les pelouses résidentielles, l'impact environnemental possible de l'utilisation du 2,4-D et la valeur du produit comme herbicide pour l'entretien des pelouses et du gazon en plaques.

L'évaluation des utilisations sur les surfaces gazonnées incluait également :

- un historique de l'homologation du 2,4-D au Canada;
- un examen de la chimie du 2,4-D;
- un examen approfondi de la toxicologie du produit chez les mammifères;
- une évaluation épidémiologique;
- une évaluation du risque alimentaire;
- une évaluation globale du risque d'exposition des humains par le régime alimentaire, par l'eau potable et en milieu résidentiel.

L'ARLA a reçu de nombreux commentaires en réaction à l'évaluation des utilisations sur les surfaces gazonnées. Ceux-ci ont été résumés, et les réactions de l'ARLA ont été diffusées dans la note de réévaluation REV2006-11 publiée le 16 août 2006. Cette note indiquait également les mesures d'atténuation provisoires à mettre en œuvre pour les produits utilisés sur les pelouses et le gazon en plaques.

Dans la mesure du possible, les commentaires reçus en réaction à l'évaluation préalable ont été considérés dans la présente réévaluation des autres utilisations. L'ARLA prendra une décision finale sur l'acceptabilité de l'homologation continue des utilisations sur les pelouses et le gazon en plaques après avoir considéré les commentaires au sujet des autres utilisations.

2.2 Renseignements utilisés aux fins de la présente évaluation

Dans le cadre de la réévaluation du 2,4-D, l'ARLA a notamment pris en compte des données exclusives fournies par des titulaires d'homologation particuliers ainsi que celles de l'Industry Task Force II on 2,4-D Research Data, de la Pesticide Handlers Exposure Database (PHED), de l'Agricultural Re-Entry Task Force (ARTF), du United States Reregistration Eligibility Document daté de juin 2005, des données tirées du United States Department of Agriculture (USDA) Interregional Research Project Number 4 (IR-4) et d'études ayant fait l'objet de publications. On peut trouver dans la bibliographie du présent document, la liste des études publiées sur le 2,4-D.

2.3 Portée de l'évaluation

La liste des produits à base de 2,4-D homologués auprès de l'ARLA est présentée à l'annexe I. Le tableau 2 fournit la liste des utilisations pour lesquelles le 2,4-D est présentement homologué. Toutes les utilisations sont appuyées par les titulaires et ont été examinées dans le cadre de l'évaluation des risques pour la santé et l'environnement que pose ce produit.

Les utilisations du 2,4-D considérées dans la présente évaluation font partie des catégories d'utilisation (CU) suivantes : forêts et terres à bois, cultures fourragères terrestres, cultures vivrières terrestres, sites non alimentaires industriels et résidentiels, aquaculture et sites aquatiques non alimentaires.

La publication préalable *Ré-évaluation des utilisations de l'acide (2,4-dichlorophénoxy)acétique (2,4-D) comme herbicide sur les pelouses et le gazon en plaques* (PACR2005-01) portait principalement sur l'utilisation du 2,4-D sur les gazons fins, qui comprennent les pelouses résidentielles, les surfaces gazonnées des terrains de sport et des espaces récréatifs et le gazon en plaques cultivé dans les gazonnières et destiné à être transplanté. La présente évaluation examine les utilisations agricoles, forestières et aquatiques du 2,4-D, ainsi que son utilisation sur le gazon grossier et les sites industriels. La végétation des sites industriels sert principalement à stabiliser le sol et exige moins d'entretien que le gazon fin. Les sites industriels incluent les bordures de routes, les fossés de drainage, les emprises, les servitudes des voies ferrées et des lignes de transport d'électricité, des autoroutes et des pipelines ainsi que les abords des échangeurs routiers, des zones aéroportuaires, des parcs industriels, des terrains incultes, des terrains vagues et des clôtures et les pousses de plantes ligneuses dans ces zones.

2.4 Formes de 2,4-D

Le 2,4-D se vend sous forme d'esters ou de sels d'amine formés à partir du 2,4-D acide. Chacun des composés facilite l'absorption du 2,4-D acide dans la plante à sa manière propre. Sous forme d'ester, l'herbicide est davantage liposoluble, ce qui lui permet de pénétrer plus facilement la cuticule cireuse de la feuille. Sous forme de sels d'amine, l'herbicide est davantage hydrosoluble, ce que l'on recherche dans les cas où l'efficacité du produit dépend de l'absorption par les racines.

Le composé d'origine, l'acide, est la fraction de la molécule qui est responsable de l'effet herbicide. L'acide se lie aux sites de fixation de l'herbicide dans la plante et tue celle-ci, tandis que la fonction amine ou ester de la formulation peut améliorer l'absorption dans la plante. Par exemple, lorsqu'un herbicide sous forme d'ester pénètre la cuticule, des enzymes clivent la liaison ester de la molécule pour libérer le composé d'origine, l'acide. La fonction ester de la molécule ne participe donc pas directement à l'activité herbicide après l'absorption. En conséquence, lorsqu'on évalue les effets du 2,4-D, les doses d'application sont exprimées en équivalents acides (e.a.) par hectare (p. ex. en kg e.a./ha).

D'autres différences entre les diverses formes de 2,4-D seront exposées dans les sections traitant de la toxicologie chez les mammifères de même que de l'écotoxicologie et du devenir dans l'environnement. Le tableau 2.4.1 donne le nom des diverses formes de 2,4-D utilisées. L'ester de butylglycol n'est pas inclus dans l'évaluation, parce que le seul produit homologué n'est plus disponible sur le marché.

Tableau 2.4.1 Formes de 2,4-D visées par la présente évaluation

Type	Forme
composé d'origine	acide (2,4-D)
sels[2]	sel de diéthanolamine (DEA) sel de diméthylamine (DMA) sel d'isopropylamine (IPA) sel de triisopropanolamine (TIPA)
esters peu volatils	2-éthylhexyl (2,4-dichlorophénoxy)acétate (EHE) 2,4-dichlorophénoxyacétate d'éthyle et de butyle (BEE)

3.0 Réévaluation des utilisations du 2,4-D sur les sites agricoles, forestiers, aquatiques et industriels

Le 2,4-D fait partie des pesticides sujets à une réévaluation au Canada telle qu'annoncée dans le document de réévaluation REV2004-06, *Programme de réévaluation de l'ARLA - Plan de travail (avril à juin 2005)*. Le 2,4-D est un herbicide anti-dicotylédones qui appartient au groupe 4 (phénoxy) de gestion de la résistance aux herbicides, lesquels imitent une hormone végétale, l'acide indole-3-acétique ou auxine. Ces herbicides provoquent une surcharge d'auxines qui supprime les plantes vulnérables.

[2] Les produits homologués contenant du 2,4-D sous forme de sel de sodium ont été abandonnés par les titulaires et par conséquent, ils ne sont pas abordés dans la présente évaluation.

3.1 Description des matières actives, leurs propriétés et leurs utilisations

3.1.1 Matière active : 2,4-D

Matière active (m.a.) : 2,4-D

Utilité : herbicide

Noms chimiques :

IUPAC : acide (2,4-dichlorophénoxy)acétique

CAS : acide (2,4-dichlorophénoxy)acétique

Numéro CAS : 94-75-7

Formule moléculaire : $C_8H_6Cl_2O_3$

Masse moléculaire : 221,0

Formule développée :

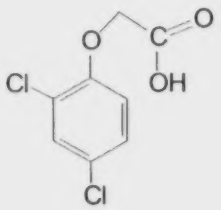

Tableau 3.1.1.1 Numéro d'homologation, pureté et titulaire de la matière active de qualité technique 2,4-D

N° d'homologation	Pureté de la m.a. de qualité technique[1]	Titulaire
16981	97,0 %	Dow AgroSciences Canada Inc.
24836	74,8 %	Dow AgroSciences Canada Inc.
17007	98,5 %	GroWell Ltd.
18611	92,0 % (minimum)	Nufarm Agriculture Inc.
24562	96,0 %	Nufarm Agriculture Inc.
17134	94,0 % (minimum)	Nufarm Agriculture Inc.
17044	98,5 %	Nufarm Agriculture Inc.

N° d'homologation	Pureté de la m.a. de qualité technique[1]	Titulaire
17045	99,0 % (minimum)	Nufarm Agriculture Inc.
17291	98,2 %	PBI/Gordon Corp.
27437	98,2 %	Albaugh Inc.

[1] Garantie nominale, sauf avis contraire.

3.1.2 Matière active : 2,4-D sous forme de 2-éthylhexyl (2,4-dichlorophénoxy)acétate

M.a. 2,4-D 2-EHE

Utilité : herbicide

Noms chimiques :

IUPAC : 2-éthylhexyl (2,4-dichlorophénoxy)acétate

CAS : 2-éthylhexyl (2,4-dichlorophénoxy)acétate

Numéro CAS : 1928-43-4

Formule moléculaire : $C_{16}H_{22}Cl_2O_3$

Masse moléculaire : 333,3

Formule développée :

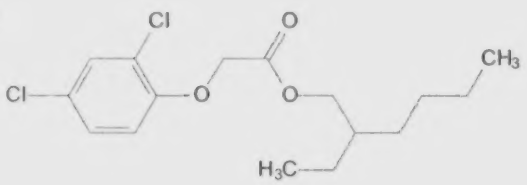

Tableau 3.1.2 Numéro d'homologation, pureté et titulaire de la matière active de qualité technique 2,4-D sous forme de 2-éthylhexyl (2,4-dichlorophénoxy)acétate

N° d'homologation	Pureté de la m.a. de qualité technique[1]	Titulaire
16982	63,9 %	Dow AgroSciences Canada Inc.
16990	66,4 %	Dow AgroSciences Canada Inc.
17135	62,4	Nufarm Ltd.
17012	64,7 %	GroWell Ltd.
27263	64,7 %	Nufarm Agriculture Inc.
19348	63,0 % (minimum)	Nufarm Agriculture Inc.

[1] Garantie nominale, sauf avis contraire.

3.2 Propriétés physico-chimiques du 2,4-D sous forme acide

Propriétés	Résultats	Commentaires
Pression de vapeur à 25 °C	$1,87 \times 10^{-2}$ mPa	Faible potentiel de volatilisation
Constante de la loi d'Henry	$7,26 \times 10^{-6}$ Pa · m^3 · mol^{-1}	Ne se volatilise pas à partir de l'eau ou des surfaces humides.
Spectre ultraviolet-visible	On ne prévoit pas d'absorption significative dans le spectre des ultraviolets à une longueur d'onde inférieure à 300 nanomètres.	Faible potentiel de phototransformation
Solubilité du 2,4-D sous forme acide dans l'eau à 25 °C	569 mg m.a./L	Très soluble
Coefficient de partage *n*-octanol–eau à 25 °C	pH 5 $\log K_{oe} = 0,04 - 0,33$	Peu susceptible de se bioaccumuler
Constante de dissociation	$pK_a = 2,8$	Se dissocie rapidement pour former l'anion aux pH enregistrés dans l'environnement.

4.0 Effets ayant une incidence sur la santé humaine

4.1 Résumé des essais toxicologiques

Les données toxicologiques sur les diverses formes de 2,4-D présentes dans les produits à usage agricole sont des données exclusives ainsi que des données tirées d'études réalisées en laboratoire sur des animaux et ayant fait l'objet de publications. Un examen de cette base de données a été effectué lors de la réévaluation du 2,4-D utilisé sur les pelouses et le gazon en plaques (PACR2005-01), et ses conclusions sont jointes au présent document. En plus des études déjà examinées dans le cadre du PACR2005-01 et de celles ayant servi à répondre aux commentaires publiés dans la REV2006-11, on a intégré à l'évaluation des données additionnelles concernant la toxicité du 2,4-D pour les reins des rats et des données sur la toxicité de la DEA ont été fournies par le 2,4-D Industry Task Force II.

Les types de 2,4-D homologués pour utilisation en milieu agricole au Canada comprennent le 2,4-D sous forme acide ainsi que sous forme de BEE, d'EHE, de sel de DMA, d'IPA, de TIPA et de DEA. On a évalué la toxicité aiguë et la toxicité à court terme de toutes ces formes de 2,4-D par diverses voies d'exposition chez plusieurs espèces de mammifères; on a également étudié leur mutagénicité et leur toxicité par rapport au développement de différentes espèces, dont des rongeurs. En outre, on a examiné des données sur le métabolisme chez les mammifères et sur la pharmacocinétique. Enfin, on a évalué la toxicité du 2,4-D sous forme acide sur le plan de la reproduction chez le rat ainsi que la toxicité chronique et la cancérogénicité chez le rat, la souris et le chien. On a aussi pris en considération des documents réglementaires de la United States Environmental Protection Agency (EPA), de la Réunion conjointe sur les résidus de pesticides (JMPR) de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) et de l'Organisation des Nations-Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), de la Commission européenne (CE) et des articles révisés par les pairs, d'autres publications pertinentes et, enfin, un certain nombre d'évaluations effectuées par des spécialistes, des données issues de diverses études épidémiologiques sur le 2,4-D et d'autres herbicides phénoxy.

Lorsqu'on a comparé les résultats des études sur la toxicité aiguë, la toxicité à court terme, la toxicité sur le plan du développement et la mutagénicité, on a constaté que les formes BEE, EHE et sel de DMA, d'IPA et de TIPA du 2,4-D avaient des profils toxicologiques semblables au 2,4-D sous forme acide. Cependant, on a noté certaines différences quantitatives entre la forme BEE, de sel d'IPA et de TIPA du 2,4-D et les formes acide, sel de DMA et EHE, différences marquées par les écarts entre les doses sans effet observé (DSEO) établies dans le cadre des études sur la toxicité à court terme. Ces disparités au chapitre des DSEO ont été prises en compte dans l'évaluation des risques.

Le 2,4-D sous forme de sel de DEA avait un profil toxicologique différent de celui des autres formes mentionnées ci-dessus. Les résumés des examens réalisés à l'étranger et les études disponibles ont révélé des différences tant qualitatives que quantitatives en ce qui concerne les effets toxicologiques apparus après administration de 2,4-D sous forme de sel de DEA par voies orale et cutanée. Dans le cadre d'une étude de trois semaines sur la toxicité par voie cutanée chez le lapin, on a enregistré des effets sur le foie qui n'ont pas été déclenchés par les autres formes de 2,4-D; en outre, les études sur l'exposition par le régime alimentaire chez le rat ont montré

que, à plus faible dose, le 2,4-D sous forme de sel de DEA induisait des effets toxiques plus graves sur la thyroïde et les organes reproducteurs que toutes les autres formes de 2,4-D. Le 2,4-D sous forme acide et la DEA pure ont tous deux des effets sur les reins et causent une démyélinisation de l'encéphale et de la moelle épinière à plus forte dose, tandis que la DEA pure est immunotoxique pour la souris (National Toxicology Program [NTP] 1992a, 1992b, 1992c,1994). Il est donc probable que l'absence d'équivalence toxicologique entre la DEA et le 2,4-D sous forme acide est attribuable à la fraction DEA.

Des données publiées ont révélé que l'application répétée de la DEA seule sur la peau a des effets cancérogènes chez la souris, ce qui ne peut que soulever d'autres inquiétudes (NTP 1999, 2001). Aucune tumeur n'a été observée dans le cadre d'une étude similaire menée chez le rat, mais il importe de préciser que les doses administrées étaient alors plus faibles que dans le cas des études sur la souris. Selon la documentation la plus récente, la DEA inhibe l'absorption de la choline dans les cellules, et cette inhibition constitue une cause potentielle de tumeurs hépatiques induites par la DEA chez la souris, mais elle n'est peut-être pas pertinente pour les humains. De plus, la DEA ne semble pas génotoxique. Cependant, il reste plusieurs questions à examiner pour corroborer l'hypothèse voulant que la suppression de la choline soit la cause d'une action cancérogène induite par la DEA chez la souris. Par exemple, malgré certains résultats cliniques obtenus chez le rat qui suggéraient une déficience en choline, une exposition à court et à long terme à la DEA n'a pas réussi à provoquer la caractéristique principale de la déficience en choline chez la souris ou le rat, soit le dépôt de matières grasses dans le foie. En outre, l'incidence accrue des tumeurs chez la souris n'a été associée à aucun effet spécifique de la déficience en choline. Actuellement, six mécanismes ont été proposés relativement à la déficience en choline et à l'induction de cancers. Il est nécessaire de mieux comprendre les interactions entre les mécanismes proposés et de documenter leur rôle dans la formation de tumeurs dues à la DEA avant que l'on puisse accepter cette hypothèse et les raisons justifiant son manque de pertinence pour les humains. Puisque les données supplémentaires requises pour examiner l'incertitude du potentiel cancérogène du 2,4-D sous forme de DEA n'ont pas été fournies, l'homologation continue des produits contenant ce composé n'est pas admissible.

4.1.1 Profil toxicologique du 2,4-D sous forme acide, de BEE, d'EHE et de sel de DMA, d'IPA et de TIPA

Les données obtenues indiquent que toutes les formes de 2,4-D testées ont été absorbées et excrétées rapidement après leur administration par voie orale. Les concentrations plasmatiques de 2,4-D culminaient quatre heures après administration de la dose. Les substances étaient éliminées principalement par l'urine, et les concentrations de résidus mesurées dans les tissus étaient faibles. Sous forme acide et de sels d'amine, le 2,4-D était excrété tel quel et les esters du 2,4-D (BEE et EHE) étaient rapidement hydrolysés en 2,4-D sous forme acide, qui était alors éliminé tel quel par l'urine et, dans une moindre mesure, par les matières fécales. Les métabolites volatils des esters étaient évacués dans l'air expiré. On a trouvé d'autres métabolites des esters du 2,4-D dans les excréments. Malgré la formation d'autres métabolites, le 2,4-D sous forme de sels d'amine ou d'esters n'a pas semblé, dans le cadre des études sur la toxicité à court terme et la toxicité aiguë, être plus toxique que le 2,4-D sous forme acide, ou encore exercer une toxicité sur d'autres organes.

Le métabolite 2,4-dichlorophénol (2,4-DCP) ne se présente pas chez l'humain ni chez le rat, mais il se forme bel et bien en tant que métabolite transitoire dans les milieux aquatiques, et dans une moindre mesure, dans le sol (voir section 5.1), où il est encore oxydé, hydroxylé et déshalogéné. Sa dégradation en molécules organiques plus petites a lieu jusqu'à ce que ses divers composants soient finalement minéralisés en dioxyde de carbone et en eau. Le 2,4-DCP peut également être un métabolite de certaines plantes, mais chez les espèces cultivées, il ne se forme pas en concentrations justifiant l'examen de sa toxicité par voie alimentaire. D'après les réactions chimiques connues, il est peu probable que le 2,4-D se décompose en 2,4-DCP au cours de son entreposage à température ambiante. Les concentrations de 2,4-DCP présentes dans le produit de qualité technique 2,4-D manufacturé sont très faibles et sont diluées dans les préparations. Les données sur la toxicité indiquent que le 2,4-DCP est moins toxique que le 2,4-D. Dans un document du Centre international de recherche sur le cancer (1999), il est mentionné qu'il existe des preuves suggérant l'absence d'action cancérogène du 2,4-DCP chez les animaux de laboratoire. Étant donné que l'évaluation des risques pour les humains est fondée sur le 2,4-D, elle protège donc également contre les métabolites moins toxiques.

Bien qu'on ait enregistré une certaine variabilité dans la pharmacocinétique du 2,4-D en fonction des espèces et au sein d'une même espèce, la mise à l'échelle allométrique des données recueillies chez la souris, le rat, le chien et l'humain a montré que la clairance rénale est environ 30 fois plus faible chez le chien que chez l'humain; il s'ensuit que le chien n'est pas une bonne espèce indicatrice en ce qui concerne la toxicité chez l'humain. L'ARLA a donc ignoré les études sur le chien dans le cadre de l'évaluation des risques associés au 2,4-D.

Les données sur la toxicité aiguë chez des animaux de laboratoire ont indiqué que les diverses formes de 2,4-D étaient légèrement à modérément toxiques lorsque le produit était administré par voie orale. Toutes les formes de 2,4-D étaient faiblement toxiques lorsque administrées par voie cutanée ou par inhalation en doses aiguës, mais elles causaient une irritation de l'œil, de légère à grave. Le 2,4-D était irritant pour la peau sous forme de sel de DMA et d'EHE; aucune des autres formes ne provoquait d'irritation ou de sensibilisation cutanée.

On n'a enregistré aucune toxicité systémique dans le cadre des études à court terme chez le lapin consistant à administrer du 2,4-D sous forme acide, sous forme de sel de DMA, d'IPA ou de TIPA ou sous forme d'ester (EHE ou BEE) par voie cutanée. L'exposition à court terme à des doses toxiques de 2,4-D par le régime alimentaire a eu un effet nocif sur la consommation alimentaire et le poids corporel (p.c.), et a induit des pathologies rénales et hépatiques. Aux doses les plus élevées administrées dans le cadre des études à court et à long terme sur le rat, on a constaté l'apparition de changements pathologiques au niveau du foie, des testicules, des ovaires, de l'utérus, des glandes surrénales, de la thyroïde, du thymus, de la moelle osseuse, des poumons et des yeux (dommages à la rétine, cataractes). Chez toutes les espèces, le principal organe cible était le rein. L'exposition à court et à long terme par le régime alimentaire a provoqué des effets toxiques de même nature et de même intensité chez le rat et la souris, tandis que le chien, par rapport aux rongeurs, a subi des effets toxiques à des doses moins élevées.

Le 2,4-D sous forme acide, sous forme de sels de DMA, d'IPA ou de TIPA et sous forme d'esters (EHE ou BEE) ne s'est pas montré mutagène ou génotoxique dans le cadre des essais *in vitro* et *in vivo*. Le 2,4-D ne s'est pas révélé cancérogène pour le rat ou la souris. On a jugé que les résultats des études à long terme sur la toxicité et l'oncogénicité chez le rat et la souris, dans le cadre desquelles on a administré à ces animaux du 2,4-D sous forme acide par le régime alimentaire, pouvaient être transposés aux autres formes de 2,4-D.

En 1991, une enquête statistique menée par le National Cancer Institute (NCI) a mis en lumière un lien entre l'apparition de lymphomes chez les chiens et l'application de 2,4-D sur la pelouse par leurs propriétaires (Hayes *et al.*, 1991). Cependant, dans un rapport ultérieur, un groupe d'experts indépendants a conclu que le protocole expérimental, les analyses et l'interprétation des résultats comportaient des failles importantes et que, en fait, rien n'indiquait une corrélation entre l'apparition d'un lymphome canin et l'utilisation de 2,4-D (Carlo *et al.*, 1992). Bien que le NCI ait effectué une série d'analyses complémentaires pour combler les principales lacunes (Hayes *et al.*, 1995), un nouvel examen de l'ensemble de données obtenu en 1991 mené par la Michigan State University a révélé que l'effet du 2,4-D avait été surestimé à cause d'une erreur dans le classement du groupe d'exposition (les « inconnus » avaient été classés parmi les « positifs »). En outre, aucune distinction n'a été établie selon le nombre d'utilisations de 2,4-D par rapport au nombre d'utilisations d'autres produits d'entretien des pelouses, selon la quantité utilisée ou selon le type d'application (c'est-à-dire des applications localisées ou un traitement de toute la pelouse). Une fois ces corrections faites, il devenait impossible d'étayer le lien dévoilé par l'étude de 1991 entre l'apparition des lymphomes canins et l'utilisation de 2,4-D, et aucune corrélation ne pouvait plus être établie (Kaneene et Miller, 1999). Kelsey *et al.* (1998) ne rapportent qu'une association modérée entre l'apparition de lymphomes canins et l'utilisation de pesticides sur les pelouses. Dans une étude plus récente, on a examiné le lien entre, d'une part, l'apparition de lymphomes canins et le fait de vivre dans une zone industrielle et, d'autre part, l'utilisation de produits chimiques (p. ex. peintures, solvants) par les propriétaires de chiens (Gavazza *et al.*, 2001). Conclusion : ou bien l'utilisation de pesticides n'était pas reliée au développement de la maladie, ou bien les résultats n'étaient pas probants. La tendance générale des données disponibles, conjuguée à l'absence d'indicateurs de lymphomes dans le cadre des études à court et à long terme sur l'exposition par le régime alimentaire chez le chien, montre que la corrélation établie au départ entre l'utilisation de 2,4-D par les particuliers et l'apparition de lymphomes canins ne peut être démontrée ou corroborée.

Chez le rat adulte, on a noté des effets neurotoxiques après administration d'une dose élevée unique. L'incoordination et la légère anomalie de la démarche observées s'étaient résorbées au bout de quatre jours. L'administration répétée de doses élevées a également eu un effet sur la force de préhension des pattes antérieures et a induit une dégénérescence de la rétine. Des études publiées dans le cadre desquelles on a injecté du 2,4-D sous forme acide par voie intrapéritonéale ou sous-cutanée à des rates enceintes et des études où l'on a observé l'exposition des rejetons par le lait maternel (voie orale) du jour 15 au jour 25 après leur naissance ont révélé un déficit myélinique du système nerveux central chez les petits. Une autre étude portant sur les effets d'une combinaison d'expositions pré- et postnatales a révélé un retard dans le développement du réflexe de redressement, de la géotaxie et de l'appui des pattes postérieures, corrélé avec des altérations, à l'âge adulte, du développement des systèmes monoaminergiques dans l'encéphale des rats soumis aux essais (Bortolozzi *et al.*, 1999, 2003; Duffard *et al.*, 1995,

1996; Rosso *et al.*, 1997, 2000; Sturtz *et al.*, 2000). Bien que ces effets aient été notés à des doses beaucoup plus élevées que celles ayant eu une incidence sur les principaux organes cibles dans le cadre des études à court et à long terme, ces résultats pourraient être une indication de la vulnérabilité des rejetons à l'exposition au 2,4-D pendant le développement pré- et postnatal.

La possibilité que les petits soient vulnérables au 2,4-D est également ressortie de l'étude de toxicité sur le plan de la reproduction sur plusieurs générations de rats; en effet, on a constaté que l'administration de doses élevées, mais à peine toxiques pour les mères, avait des effets significatifs sur la survie pré- et postnatale des rejetons. Cette étude a été jugée lacunaire à plusieurs égards mais, étant donné la gravité des effets observés chez les rejetons (mortalité), qui contraste avec l'insignifiance des effets toxiques enregistrés chez les mères, on peut y voir l'indication d'une vulnérabilité particulière de la progéniture. Parmi les autres effets constatés, on peut citer une hausse du rapport de masculinité (plus de mâles) au sein de la génération F_{1a} aux doses élevées, un accroissement de la durée de la gestation, une diminution du nombre de rejetons par portée et une augmentation marquée du nombre de mortinaissances.

Les études de toxicité sur le plan du développement menées chez le rat et le lapin n'ont permis de déceler aucun signe de vulnérabilité accrue chez les jeunes. Des études indicatrices ont montré que le 2,4-D sous forme acide, sous forme de sels de DMA, d'IPA ou de TIPA et sous forme d'esters (EHE et BEE) ne causait d'anomalie congénitale ni chez le rat, ni chez le lapin. Aux doses toxiques pour les mères, on a observé des effets sur le développement dans le cadre de certaines études; il s'agissait d'un retard de la croissance du squelette, de variations squelettiques et d'une diminution du poids des rejetons. Dans les études ayant fait l'objet de publications, on signale des malformations urogénitales chez les fœtus de rats exposés à des doses toxiques pour les mères; cependant, ces doses étaient en général supérieures aux doses administrées dans le cadre des études indicatrices classiques (Fofana *et al.*, 2002; Sulik *et al.*, 2002). Même si l'on notait dans une étude préliminaire une diminution du nombre d'implantations foetales chez les rats traités avec du 2,4-D, des erreurs dans le protocole expérimental adopté infirmaient l'interprétation des résultats faite par les auteurs (Cavieres *et al.*, 2002). Une étude portant sur une coformulation contenant du 2,4-D et du piclorame n'a pas révélé de malformations d'origine mâle (Oakes *et al.*, 2002). L'augmentation du taux de mortalité maternelle chez les lapines enceintes indique que le lapin est plus vulnérable à la toxicité du 2,4-D que le rat. La pente des courbes dose-effet obtenues lors des études de toxicité sur le plan du développement, dans le cadre desquelles on administrait les doses par gavage, était souvent très prononcée entre les effets graves (p. ex. mortalité, avortements) et la DSEO. On n'a pas observé une réponse similaire dans le cadre des études sur l'exposition par le régime alimentaire, ce qui laisse croire que le caractère prononcé de la pente de la courbe dose-réponse serait attribuable à l'administration en bolus, mais ce résultat demeure néanmoins préoccupant.

On a tenu compte du potentiel de vulnérabilité des rats pendant leur développement ainsi que de la mortalité maternelle chez le lapin dans l'évaluation des risques pour la santé humaine afin de s'assurer que des marges de sécurité (MS) adéquates soient prévues entre la dose où un humain pourrait être exposé et celle qui n'a eu aucun effet lors des études toxicologiques chez les animaux. Les doses de référence pour diverses sous-populations ont été fixées d'après les doses sans effet nocif observé (DSENO) relatives aux valeurs de référence toxicologiques les plus pertinentes, soit les effets sur le p.c., la toxicité rénale, la neurotoxicité et la mortalité maternelle.

Ces doses de référence sont assorties de différentes MS pour prendre en compte l'extrapolation à l'humain des résultats obtenus chez le rat, la variabilité au sein des populations humaines et l'incertitude des données. Des MS supplémentaires ont été appliquées, au besoin, pour protéger les femmes enceintes et les enfants qu'elles portent, de même que les enfants nourris au sein, contre certains effets préoccupants.

4.1.2 Résultats chez l'humain : cancer

De nombreuses études épidémiologiques portant sur le 2,4-D et d'autres herbicides chlorophénoxy apparentés ont donné des résultats contradictoires en ce qui concerne la corrélation entre le 2,4-D et le développement de sarcomes des tissus mous et de lymphomes non hodgkiniens. Divers spécialistes et groupes d'experts ont examiné ces études avec soin et ont conclu que, si certaines d'entre elles semblent indiquer l'existence d'un lien entre l'exposition au 2,4-D et la hausse du nombre de cas de cancer chez l'humain, d'autres ne permettent pas de prouver une telle corrélation. En 1996, le Cancer Peer Review Committee de l'EPA a étudié les bases de données sur le 2,4-D du point de vue de l'épidémiologie et de la cancérogénicité chez les animaux. Ce comité a déterminé que les études ne fournissaient pas d'indications suffisantes pour modifier les conclusions déjà tirées, et que le 2,4-D devait demeurer dans la catégorie des « cancérogènes du groupe D » (inclassables au chapitre de la cancérogénicité chez l'humain; EPA, 1997a).

Depuis que ce comité a publié son rapport (EPA, 1997a), d'autres évaluations des résultats obtenus chez les animaux et des données épidémiologiques concernant le 2,4-D et le risque de cancer ont mené à la conclusion qu'il n'y a pas d'élément de preuve convaincant, à savoir que le 2,4-D est un produit cancérogène pour l'humain (Ghandi *et al.*, 2000; Garabrant et Philbert, 2002). Parmi les autres organismes de réglementation ayant achevé leur évaluation du 2,4-D figurent le JMPR de l'OMS/FAO (1996), le United States Department of Agriculture (USDA Forest Service, 1999), le New Zealand Pesticides Board Expert Panel on 2,4-D (2000), la CE (2001), le JMPR de l'OMS/FAO (2003) et l'EPA (EPA, 2005). Tous étaient d'accord pour dire qu'il n'existe aucun signe de cancérogénicité dans les études toxicologiques chez les animaux et que les études épidémiologiques démontrent qu'il n'y a pas de lien clairement établi entre l'exposition aux herbicides phénoxy et le cancer chez l'humain. Les analyses épidémiologiques de De Roos *et al.* (2003) et d'Alavanja *et al.* (2002, 2004) présentent des données supplémentaires à l'appui de ce classement, toutefois, on continue de signaler des associations positives (Mills *et al.*, 2005; Chiu *et al.*, 2006).

Dans la mesure du possible, il faudrait examiner tant des études de toxicité bien menées et conçues spécifiquement pour déceler les effets toxiques d'une série de doses que des études épidémiologiques qui détectent des associations plutôt que les liens de causalité. Les limites de ces études devraient être évaluées en conjonction avec les données globales concernant un composé particulier. Par exemple, dans une récente étude réalisée par Mills *et al.*, (2005), plusieurs limites ont été déterminées par les auteurs, telles que l'utilisation d'un échantillon de taille relativement petite (50 cas et 250 témoins), d'où une efficacité statistique limitée pour l'établissement d'une association positive avec le 2,4-D; les cas et les témoins n'ont pas été interrogés; les odds-ratios ont été ajustés seulement en fonction de quelques facteurs confusionnels (âge, race/origine ethnique, sexe), et non pas en fonction des antécédents de

tabagisme, du régime alimentaire ou des antécédents médicaux, qui peuvent entrer en ligne de compte dans l'étiologie des cancers lymphohématopoïétiques; et la méthode d'évaluation de l'exposition au pesticide était limitée par l'utilisation de mesures indirectes ou subsituts (p. ex. la superficie traitée, la quantité utilisée, la quantité achetée), ce qui peut se traduire par des estimations peu fiables du risque. En l'absence de mesure directe de l'exposition, il est difficile de se fier à des études épidémiologiques pour prendre des décisions réglementaires. Les études épidémiologiques les plus fiables et les plus pertinentes pour prendre une décision réglementaire sont celles qui caractérisent et mesurent bien l'exposition à un produit particulier.

L'étiologie de la plupart des cas de lymphomes non hodgkiniens demeure inexpliquée, et il est probable qu'il existe des facteurs déterminants multiples. Bien que des associations entre ces lymphomes et l'utilisation des pesticides aient été signalées, ce résultat n'a pas été obtenu de façon cohérente, ce qui justifie la réalisation d'autres études.

Compte tenu de l'incohérence des corrélations épidémiologiques, du fait que les études effectuées sur les animaux dans le but de démontrer une causalité ont invariablement donné des résultats négatifs, et sachant que beaucoup d'autres facteurs ont pu être à l'origine des corrélations positives ténues qui ont été établies, les scientifiques de l'ARLA sont d'avis que, d'après l'ensemble des données pertinentes à sa disposition, il n'est pas possible de classer le 2,4-D du point de vue de sa cancérogénicité pour l'humain. Cependant, l'ARLA et le Comité consultatif scientifique sur le 2,4-D sont d'accord avec le principe rappelé par Gandhi *et al.* (2000) voulant que, comme pour tous les produits chimiques, la prudence est de mise lorsqu'il s'agit d'utiliser, d'entreposer ou d'éliminer le 2,4-D.

4.1.3 Résultats chez l'humain : effets sur la reproduction

Plusieurs études épidémiologiques portant sur les possibles effets de l'exposition aux herbicides chlorophénoxy sur la reproduction et sur le fœtus chez l'humain ont fait l'objet de publications. Une étude sur des producteurs agricoles en Ontario a révélé la présence de concentrations détectables de 2,4-D dans le sperme et l'urine. Cependant, lorsqu'on a procédé à une évaluation distincte en vue de déterminer s'il y avait un lien entre les herbicides chlorophénoxy et les fausses couches au sein de populations agricoles en Ontario, on a constaté que le risque de fausse couche n'était pas plus grand que dans d'autres populations. L'estimation du risque de fausse couche précoce par rapport au risque de fausse couche tardive a montré une augmentation modérée du risque de fausse couche précoce. Par contre, on n'a pas réussi à caractériser adéquatement l'exposition parce que le nombre de grossesses était trop petit pour que l'on puisse prendre en compte les éventuelles variables confusionnelles de la corrélation exposition-troubles de la reproduction (Arbuckle *et al.*, 1998, 1999a, 1999b, 2001; Savitz *et al.*, 1997; Sever *et al.*, 1997).

Dans une série d'études menées dans quatre États américains producteurs de blé, on a signalé des corrélations entre l'utilisation de pesticides en général et les malformations, la plus récente de ces études relevant un lien entre les régions où la production de blé est importante et certaines malformations. La forte production de blé dans une région a été utilisée comme indicateur substitut de l'exposition aux herbicides chlorophénoxy. Néanmoins, on signale, dans cette même étude, que les analyses individuelles ont montré des hausses semblables du nombre de cas de ces

anomalies dans les régions produisant peu de blé, ce qui donne à penser que d'autres facteurs doivent être pris en considération. En l'absence de mesure directe de l'exposition au 2,4-D, on ne dispose pas d'éléments de preuve scientifiques reliant nettement cette exposition à des effets néfastes sur la reproduction et le développement chez l'humain.

L'interprétation des résultats épidémiologiques ayant trait à une possible cancérogénicité ou à d'éventuels effets sur la reproduction et le développement était souvent brouillée par des facteurs tels que le regroupement du 2,4-D avec d'autres pesticides (acide 2,4,5-trichlorophénoxyacétique [2,4,5-T[3]], acide 4-(2,4-dichlorophénoxy)butyrique [2,4-DB], acide (4-chloro-2-méthylphénoxy) acétique [MCPA], acide 4-(2-méthyl-4-chlorophénoxy)butyrique [MCPB], atrazine, mécoprop, etc.) et, dans le cas d'études plus anciennes, la contamination à la 2,3,7,8-tétrachlorodibenzo-*p*-dioxine ou TCDD[4]. Cela met en évidence la nécessité d'utiliser des protocoles expérimentaux plus précis dans le cadre des études épidémiologiques, de façon à mieux caractériser l'exposition en vue de déceler toute corrélation spécifique entre l'exposition au 2,4-D et les effets sur la santé humaine.

4.1.4 Choix de valeurs de référence toxicologiques pour l'évaluation des risques

Les valeurs de référence toxicologiques utilisées pour l'évaluation des risques associés au 2,4-D à usage agricole proviennent d'études effectuées sur des animaux de laboratoire. Elles sont résumées au tableau 1 de l'annexe III. Les doses de référence pour diverses sous-populations ont été déterminées d'après les DSENO relatives aux valeurs de référence toxicologiques les plus pertinentes, soit les effets sur le p.c., la toxicité rénale (le rein étant le principal organe cible), la neurotoxicité et la mortalité maternelle. Ces doses de référence intègrent différents facteurs de sécurité (FS) pour prendre en compte l'extrapolation à l'humain des résultats obtenus chez le rat et la variabilité au sein des populations humaines. Conformément à la politique de l'ARLA qui a été officialisée par la mise en vigueur de la nouvelle LPA, des FS supplémentaires ont été appliqués, au besoin, pour protéger les femmes enceintes et les enfants contre les principaux effets toxicologiques préoccupants ou toute incertitude dans la base de données concernant la possibilité d'une sensibilité accrue parmi ces sous-populations.

4.2 Évaluation des risques d'exposition en milieu de travail et résidentiel

On estime le risque en milieu de travail et résidentiel en comparant l'exposition potentielle aux valeurs de référence les plus pertinentes tirées des études toxicologiques afin de calculer la marge d'exposition (ME). Celle-ci est comparée à une ME cible qui intègre des FS qui protègent

---

3 On a découvert au début des années 1970 qu'une dioxine (TCDD) était un contaminant présent dans le 2,4,5-T. Le procédé de fabrication a alors été amélioré de façon à réduire significativement la concentration de ce contaminant (< 0,5 partie par million [ppm]). Le 2,4,5-T, qui a déjà été homologué au Canada pour utilisation forestière (et non pour usage sur les pelouses et dans les jardins), n'a pas été employé au Canada depuis 1982. L'homologation a été révoquée en 1985.

4 Depuis 1983, le procédé de fabrication du 2,4-D a été attentivement contrôlé pour éviter la production de dioxines et de furanes. Un plafond a été fixé à 1 partie par milliard (ppb) de TCDD, tel qu'indiqué dans la circulaire aux titulaires R-1-216 émise par la Division des pesticides d'Agriculture Canada. Depuis, cette limite n'a pas été dépassée.

les sous-populations les plus vulnérables. Les ME supérieures ou égales à la ME cible n'exigent pas de mesures d'atténuation des risques. Toutefois, si la ME calculée est inférieure à la ME cible, cela ne signifie pas nécessairement que l'exposition moyenne entraînera des effets néfastes, mais il sera nécessaire d'appliquer des mesures d'atténuation pour réduire l'exposition au 2,4-D. Étant donné qu'on a utilisé la même étude toxicologique pour déterminer la valeur de référence pour les voies d'exposition cutanées et par inhalation, il convient de combiner ces expositions pour générer une estimation unique des risques. Lorsque les ME cibles sont les mêmes pour toutes les voies d'exposition, on peut déterminer une « ME combinée ».

Pour les travailleurs qui retournent sur les sites traités, on a calculé des délais de sécurité après traitement (DS) relatifs à des tâches particulières conformes aux conditions d'utilisation canadiennes (p. ex. les doses d'application). Un DS est l'intervalle de temps qui doit s'écouler pour permettre aux résidus à faible adhérence de diminuer jusqu'à une concentration telle que le retour dans un espace traité pour effectuer une tâche particulière n'entraîne pas d'exposition inacceptable.

L'évaluation des risques en milieu résidentiel consiste à estimer le risque que court la population générale, incluant les enfants, durant et après l'application du pesticide. Dans les scénarios d'utilisation sur surfaces gazonnées, les doses d'exposition post-application ont été évaluées et documentées séparément (PACR2005-01).

Dans tous les scénarios, une valeur d'absorption cutanée de 10 % a été incorporée dans les estimations de l'exposition par voie cutanée compte tenu :

- des commentaires formulés par un groupe d'experts indépendant sur le 2,4-D qui a été formé par l'ARLA au cours de l'examen des utilisations sur les pelouses et le gazon en plaques;
- des études publiées sur l'absorption par voie cutanée chez l'humain (Feldmann et Maibach, 1974; Harris et Solomon, 1992a; Moody *et al.*, 1992; Moody *et al.*, 1990; Wester *et al.*, 1998);
- de la présentation de renseignements et de données supplémentaires par Harris (2004);
- de la variabilité des données;
- des limites des diverses études.

4.2.1 Valeurs de référence toxicologiques pertinentes et marges d'exposition cibles pour l'exposition aiguë et l'exposition à court et à moyen terme des préposés à l'application et des travailleurs suite à un traitement

Afin de protéger la sous-population la plus vulnérable, soit les fœtus des travailleuses enceintes (femmes âgées entre 13 et 50 ans), on a jugé que la valeur de référence la plus pertinente pour l'évaluation des risques associés à l'exposition aiguë était l'accroissement des variations squelettiques observé chez les fœtus de rats dans une étude sur le développement de ces animaux. En protégeant la sous-population la plus vulnérable, on préserve forcément la population générale. Dans cette étude, la DSENO a été établie à 25 mg e.a./kg p.c./jour compte tenu de l'accroissement des variations squelettiques noté à la dose minimale entraînant un effet nocif observé (DMENO) de 75 mg/kg p.c./jour, une valeur de référence qui pourrait être atteinte

suite à une exposition unique. La ME cible était de 300, d'après les facteurs d'incertitude courants (facteur de 10 reflétant la variation interspécifique et facteur de 10 traduisant la variation intraspécifique) ainsi qu'un FS supplémentaire de 3 destiné à protéger les jeunes, dont on a constaté le potentiel de vulnérabilité dans le cadre d'une série d'études sur la neurotoxicité ayant fait l'objet de publications.

En ce qui concerne l'exposition à court et à moyen terme (un jour à six mois) à toutes les formes de 2,4-D par voie cutanée ou par inhalation, on a utilisé les effets associés à l'exposition par voie orale aux fins de l'évaluation des risques parce que les études sur la toxicité par voie cutanée n'ont révélé aucune toxicité systémique, et que les études sur l'exposition par inhalation étaient cantonnées aux doses aiguës. Cette fois encore, l'évaluation des risques chez les adultes a été fondée sur la sous-population la plus vulnérable, soit les femmes enceintes. On a retenu les DSENO pour la toxicité maternelle fixées à 30 mg/kg p.c./jour (2,4-D sous forme acide, de DMA ou d'EHE) ou à 10 mg/kg p.c./jour (2,4-D sous forme de BEE, d'IPA ou de TIPA) dans le cadre des études de toxicité sur le plan du développement chez le lapin d'après la mortalité et la morbidité enregistrées chez les mères aux DMENO (90 mg/kg p.c./jour pour le 2,4-D sous forme acide, de DMA ou d'EHE); 30 mg/kg p.c./jour pour le 2,4-D sous forme de BEE, d'IPA ou de TIPA). Dans tous les cas, la ME cible était de 1 000, en appliquant les FS courants (facteur de 10 reflétant la variation intraspécifique et facteur de 10 traduisant la variation interspécifique) ainsi qu'un FS supplémentaire de 10 pour tenir compte de la gravité de l'effet toxicologique considéré (morbidité et mortalité chez les mères). Cette ME garantit nécessairement que toute incertitude relative au potentiel de vulnérabilité des jeunes, y compris les enfants que portent les travailleuses enceintes, est prise en considération.

Comme la plupart des études sur la toxicité chez les animaux portaient sur l'exposition par voie orale, l'estimation des risques associés à l'exposition par voie cutanée chez les humains doit comprendre un facteur de correction reflétant les différences entre l'absorption orale et l'absorption cutanée. Pour estimer l'exposition par voie cutanée, on a considéré qu'elle était de 10 %, quel que soit le scénario d'exposition. Le choix de cette valeur est fondé sur les indications en ce sens contenues dans plusieurs études publiées (Feldmann et Maibach, 1974; Harris et Solomon, 1992; Moody *et al.*, 1990; Wester *et al.*, 1996; Pelletier *et al.*, 1988), compte tenu de la variabilité dans les données et des limites des diverses études.

Tel que mentionné à la section 4.1, l'ARLA considère que le 2,4-D sous forme de sel de DEA n'est pas comparable, du point de vue toxicologique, aux autres formes de 2,4-D. L'utilisation des préparations contenant du sel de DEA n'est plus appuyée et ces produits doivent être abandonnés (voir la section 8.1.1).

4.2.2 Exposition et évaluation des risques pour les travailleurs qui mélangent, chargent et appliquent du 2,4-D

Puisque le 2,4-D sous forme de BEE, de sels d'IPA et de TIPA ont des DSENO différentes du produit sous forme acide, de DMA et d'EHE, ces deux groupes ont été évalués séparément.

Il y a risque d'exposition pour les personnes qui mélangent, chargent, appliquent ou manipulent le 2,4-D. En se basant sur les profils d'emploi usuels, on a déterminé les principaux scénarios suivants :

- mélange et chargement de liquides (concentrés émulsifiables, solutions);
- mélange et chargement de granulés (granulés solubles, granulés mouillables, pastilles);
- application par voie aérienne sur des zones forestières (dégagement de plantations de conifères et préparation de sites forestiers), des graminées (prairies établies mais non en production agricole, sorgho et millet fourragers, graminées cultivées pour les semences), jachères, chaume de cultures, grains céréalier (blé, orge, seigle, avoine), maïs, élimination des peuplements de luzerne et terres non agricoles;
- application sur les graminées au moyen d'une rampe d'aspersion au sol (prairies établies mais non en production agricole, sorgho fourrager, millet fourrager, graminées cultivées pour les semences), jachères, chaume de cultures, grains céréalier (blé, orge, seigle, avoine), maïs, enlèvement des peuplements de luzerne, arbres fruitiers (couverture végétale des vergers), fraises, asperges, canneberges, framboises et terres non agricoles;
- application au moyen d'un pulvérisateur pour emprises sur des terres non agricoles;
- application sur les arbres fruitiers (couverture végétale des vergers), canneberges, framboises et terres non agricoles à l'aide d'un pulvérisateur à main;
- épandeur centrifuge pour produits solides sur des terres non agricoles;
- épandeur rotatif poussé sur des terres non agricoles;
- granulés épandus manuellement sur des terres non agricoles;
- bateau épandeur de granulés dans les fermes ostréicoles et sur les plans d'eau (étangs, lacs, réservoirs, marais, fossés de drainage, canaux, rivières et ruisseaux à débit de repos ou lent).

Selon le nombre d'applications et l'information sur les utilisations, le risque d'exposition des travailleurs qui manipulent du 2,4-D serait généralement d'une durée variant entre courte et moyenne (un jour à six mois). L'ARLA a estimé le risque d'exposition de ces travailleurs en fonction des divers niveaux de protection suivants :

- EPI de base (conforme à l'étiquette actuelle) : chemise à manches longues et pantalon long, gants résistant aux produits chimiques;
- EPI minimum : combinaison par-dessus une chemise à manches longues et un pantalon long, gants résistant aux produits chimiques;
- EPI maximum : combinaison résistant aux produits chimiques par-dessus une chemise à manches longues et un pantalon long, gants résistant aux produits chimiques;
- mesures d'ingénierie partielles : mélange et chargement en milieu clos, application avec cabine ouverte, combinaison par-dessus une chemise à manches longues et un pantalon long, gants résistant aux produits chimiques;
- mesures d'ingénierie : mélange et chargement en milieu clos, application avec cabine fermée, combinaison par-dessus une chemise à manches longues et un pantalon long.

Les estimations de l'exposition des préposés au mélange, au chargement et à l'application sont fondées sur les meilleures données dont on dispose actuellement. Les travailleurs ne sont pas tenus de porter des gants résistant aux produits chimiques lorsqu'ils conduisent de l'équipement tiré par un tracteur ou lorsqu'ils pilotent un aéronef, mais les gants sont obligatoires pour les activités de nettoyage et de réparation. On pourrait améliorer l'évaluation en obtenant des données concernant l'exposition qui seraient représentatives de l'équipement d'application de pointe et de mesures d'ingénierie récentes.

Aucune donnée d'exposition convenable et particulière à un produit chimique n'a été soumise au sujet de l'exposition des travailleurs qui manipulent le 2,4-D. Par conséquent, l'exposition par voie cutanée et par inhalation correspondant à diverses méthodes d'application a été estimée à l'aide de la version 1.1 de la Pesticide Handlers Exposure Database (PHED). La PHED est un recueil de données génériques de dosimétrie passive sur l'exposition des personnes qui mélangent, chargent ou appliquent des pesticides. Elle s'accompagne d'un logiciel qui facilite la production d'estimations de l'exposition selon des scénarios spécifiques, basés sur le type de formulation, l'équipement d'application, les systèmes de mélange et de chargement et le niveau de protection (EPI).

Dans la plupart des cas, la PHED ne contenait pas d'ensembles de données appropriées pour estimer l'exposition des travailleurs portant une combinaison résistant aux produits chimiques ou un respirateur. Celle-ci a été estimée par l'ajout aux données d'exposition unitaire d'un facteur de protection de 90 % pour la combinaison et un facteur de 90 % pour le respirateur.

Dans la plupart des scénarios, la superficie traitée par jour a été précisée de telle sorte qu'elle reflète plus exactement les surfaces ou les volumes d'application quotidiens habituels. Lorsqu'il n'y avait pas de donnée disponible pour accroître la précision, on a utilisé des valeurs par défaut pour les superficies et les volumes.

Les tableaux 2 et 3 de l'annexe III présentent les ME correspondant à l'exposition par voie cutanée et par inhalation. Les mesures d'ingénierie ou l'EPI fournis sont utilisés tel qu'indiqué; les ME calculées pour les voies d'exposition combinées prévues dans les utilisations décrites sur l'étiquette actuelle dépassent substantiellement la ME cible, sauf dans les cas indiqués ci-après :

Tableau 2 Marges d'exposition pour les préposés au mélange, au chargement et à l'application de 2,4-D sous forme acide, de sel de DMA et d'EHE

Toutes les ME correspondant aux voies d'exposition combinées sont supérieures à la ME cible, d'une valeur de 1 000, sauf pour les produits :

- liquides (concentré émulsifiable, concentré soluble/liquide, concentré soluble/solide) appliqués avec un pulvérisateur manuel à haute pression sur des terres non agricoles (lutte contre les plantes ligneuses), débroussaillage;
- granulés épandus à la main sur des terres non agricoles.

Tableau 3 Marges d'exposition pour les préposés au mélange, au chargement et à l'application de 2,4-D sous forme de BEE, de sels d'IPA et de TIPA

Toutes les ME correspondant aux voies d'exposition combinées sont supérieures à la ME cible d'une valeur de 1 000, sauf dans le cas des produits :

- liquides (concentré émulsifiable, concentré soluble/liquide) appliqués avec un pulvérisateur pour emprises sur des terres non agricoles (répression des plantes ligneuses);
- liquides (concentré émulsifiable, concentré soluble/liquide) appliqués avec un pulvérisateur à dos sur des terres non agricoles;
- liquides (concentré émulsifiable, concentré soluble/liquide) appliqués avec un pulvérisateur manuel à haute pression sur des terres non agricoles, débroussaillage;
- granulés ou épandage par bateau sur des plans d'eau.

Dans les scénarios qui ne dépassent pas la ME cible, même avec le plus haut niveau d'EPI ou les mesures d'ingénierie maximales, on a calculé le nombre de kg e.a./jour qui peut être manipulé sans danger pour chaque type d'équipement d'application à l'aide de l'équation suivante :

$$\text{kg e.a. manipulé/jour pour atteindre la ME cible} = \frac{\text{DA} \times \text{STPJ} \times \text{ME}}{\text{ME cible}}$$

Où :

DA : dose d'application (kg e.a./ha ou kg e.a./L)
STPJ : superficie traitée par jour (ha/jour ou L/jour)

La quantité maximale de m.a. manipulée par jour doit correspondre à une exposition acceptable pour tous les types d'équipement d'application tenu à la main. Par conséquent, on utilise le nombre de kg e.a. manipulés par jour avec un pulvérisateur manuel à haute pression pour déterminer le nombre limite de kg e.a. manipulés par jour à l'aide d'un équipement manuel.

Pour les produits sous forme acide, de sel de DMA et d'EHE, on a déterminé que la quantité maximale pouvant être manipulée par jour à l'aide des pulvérisateurs manuels était de 8 kg e.a./jour (1,8 ha ou 2 000 L à la dose d'application maximale de 4,48 kg e.a./ha), lorsque le préposé porte une combinaison par-dessus une seule couche de vêtements et un respirateur. Cette quantité est considérée comme réalisable du point de vue agronomique tant avec les pulvérisateurs à faible pression qu'avec les pulvérisateurs à dos, et potentiellement réalisable, avec les pulvérisateurs manuels à haute pression. Pour ce qui est des granulés épandus manuellement, la quantité maximale manipulée par jour n'est pas considérée comme réalisable du point de vue agronomique.

Pour les produits sous forme de BEE, de sels d'IPA et de TIPA, la quantité maximale de produit manipulé par jour pour lutter contre les plantes ligneuses à l'aide de pulvérisateurs manuels et de pulvérisateurs pour emprises sur des terres non agricoles n'est pas considérée comme réalisable par des professionnels. Cependant, pour la lutte contre les plantes annuelles et vivaces, la limite de 12,4 kg e.a./jour (55 ha ou 5 500 L à la dose maximale de 2,24 kg e.a./ha) peut être atteinte si le manipulateur porte une combinaison par-dessus une chemise à manches longues, des gants

résistant aux produits chimiques et un respirateur dans les scénarios d'utilisation de pulvérisateurs pour emprises. Dans le cas des pulvérisateurs manuels, la limite de 2,7 kg e.a./jour (1,2 ha ou 120 L à la dose maximale de 2,24 kg e.a./ha) était considérée comme réalisable pour les applications à l'aide de pulvérisateurs à dos et de pulvérisateurs à faible pression lorsque le volume de pulvérisation minimum actuel était haussé à 100 L/ha.

Les résultats de sept études de surveillance biologique qui évaluaient l'exposition des agriculteurs et des professionnels appliquant du 2,4-D sur des terres non agricoles et des zones forestières ont également été pris en considération dans l'évaluation des risques. Frank *et al.* (1985) et Lavy *et al.* (1982) ont évalué que l'exposition de professionnels qui effectuent des pulvérisations par voie aérienne de produits sur des zones forestières était faible, que l'exposition des préposés au mélange et au chargement qui manipulent de grandes quantités de 2,4-D, comme l'exige le traitement aérien de zones forestières, était également faible pourvu qu'ils aient recours à un système clos. Ces résultats appuient les ME calculées aux tableaux 2 et 3 de l'annexe III.

Un certain nombre d'autres études de surveillance biologique (Arbuckle *et al.*, 2002; Garry *et al.*, 2001; Knopp et Glass, 1991; Libich *et al.*, 1984) ont également été examinées à des fins de comparaison. Lorsqu'elles ont été comparées aux ME calculées aux tableaux 2 et 3 (annexe III), les estimations de l'exposition concordaient avec les résultats susmentionnés, car l'exposition diminue avec des niveaux de protection individuelle plus élevés (port de l'EPI), l'exposition des agriculteurs était faible lorsque l'EPI de base était porté, et les risques étaient élevés pour les professionnels qui utilisent de l'équipement manuel afin de traiter des terres non agricoles.

Toutes les mesures de réglementation proposées sont décrites à la section 8.0.

4.2.3 Évaluation des risques d'exposition professionnelle après traitement

Dans le cadre de l'évaluation des risques professionnels après traitement, on a considéré l'exposition des travailleurs qui retournent sur les lieux traités pour effectuer des tâches agronomiques comportant un contact foliaire (p. ex. émondage, éclaircissage, récolte et dépistage des organismes nuisibles). D'après les profils d'emploi usuels du 2,4-D, il existe un risque d'exposition à court et à moyen terme après l'application (moins d'un jour à six mois).

On a estimé l'exposition potentielle des travailleurs qui retournent sur des lieux traités en se fondant sur des coefficients de transfert (CT) et des valeurs par défaut applicables aux résidus foliaires à faible adhérence (RFFA). Le CT est une mesure du lien entre les RFFA et l'exposition des personnes qui effectuent des tâches spécifiques; il est calculé à partir de données générées dans le cadre d'études relatives à l'exposition sur le terrain. Étant donné que la plupart des titulaires font partie de l'ARTF, on a utilisé les CT améliorés de cet organisme. Comme aucune étude sur les RFFA n'a été présentée à l'ARLA, on a utilisé, pour l'évaluation, la valeur maximale par défaut pour les RFFA, établie à 20 % de la dose de résidus à faible adhérence appliquée le jour 0, ainsi que le taux de dissipation par défaut de 10 % par jour.

On gère le risque d'exposition après traitement en établissant un DS pour des tâches spécifiques. Les résidus de pesticides se dissipent ou se décomposent avec le temps et le DS est l'intervalle de temps nécessaire pour que les résidus de pesticides à faible adhérence se dissipent de telle sorte que les ME calculées pour le retour dans un lieu traité ne soient pas égales ou inférieures aux ME cibles.

Puisque le 2,4-D est hautement sélectif pour les plantes à feuilles larges, les applications sont habituellement effectuées durant le stade de dormance ou avant la plantation. S'il est nécessaire de procéder à une application après que la culture s'est développée, les jets sont dirigés au milieu des rangs et l'on utilise des rampes ou des écrans contre les gouttelettes afin de prévenir les dommages aux cultures. Ainsi, il est peu probable qu'il y aura, sur le feuillage des cultures, beaucoup de résidus avec lesquels les travailleurs peuvent entrer en contact lorsqu'ils accomplissent diverses activités après l'application. Pour les activités qui peuvent entraîner un contact avec le sol ou avec le feuillage situé près du sol, on a utilisé les taux maximaux de RFFA et de dissipation par défaut; les valeurs d'exposition résultantes ont été considérées comme des surestimations.

Les estimations de l'exposition après traitement et du risque basées sur les données disponibles, sont présentées dans les tableaux 4 et 5 de l'annexe III. Aux doses d'application maximales, les ME calculées pour la plupart des activités après traitement sont supérieures à la ME cible de 1 000 au jour 0, sauf dans les cas suivants :

Tableau 4 Délais de sécurité après traitement au 2,4-D sous forme acide, de sels de DMA et de EHE applicables aux activités commerciales suivantes :

- CU n^{os} 13 et 14
  - maïs (sucré), écimage et récolte manuelle = DS de 14 jours;
  - maïs (sucré), répression du topinambour, écimage et récolte manuelle = DS de 30 jours;
  - élimination des peuplements de luzerne (application automnale), dépistage des organismes nuisibles = DS de 3 jours;
- DS de 12 heures pour tous les produits liquides.

Tableau 5 Délais de sécurité après traitement au 2,4-D sous forme d'IPA, de TIPA et de BEE applicables aux activités commerciales suivantes :

- CU n°13
  - pâturages de prairies établies, grands pâturages libres, graminées vivaces non en production agricole, dépistage : DS de 3 jours;
  - graminées cultivées pour les semences, dépistage des organismes nuisibles : DS de 2 jours;
  - jachères ou chaume de cultures, dépistage : DS de 3 jours.
- CU n^{os}13 et 14
  - maïs (de grande culture), dépistage, irrigation (feuillage haut et complet) : DS de 3 jours;
  - élimination des peuplements de luzerne (application automnale), dépistage : DS de 13 jours.

- CU n°16
  - terres non agricoles (plantes ligneuses), débroussaillage, dépistage : DS de 9 jours;
  - terres non agricoles (plantes ligneuses), débroussaillage, tiers (adulte) : DS de 2 jours;
  - terres non agricoles (mauvaises herbes annuelles et vivaces), dépistage : DS de 2 jours.
- DS de 12 heures pour tous les produits liquides.

Les DS ci-dessus sont considérés comme réalisables par les producteurs, sauf le DS de 30 jours pour l'écimage du maïs sucré et celui de deux jours pour les tiers qui entrent sur des terres non agricoles.

Le DS concernant le maïs sucré soumis à une application servant à lutter contre le topinambour n'est pas considéré comme réalisable sur le plan agronomique. Toutefois, le mode d'emploi des étiquettes précise qu'il ne faut traiter que les tiges de maïs en-dessous du point d'insertion de la première feuille. Il est posible que le risque de contact des travailleurs avec le feuillage durant l'écimage soit élevé, mais la proportion de feuillage traité est faible (moins de 20 %); par conséquent, on s'attend à ce que l'exposition soit minime et atténuée par le DS de 14 jours applicable à l'écimage du maïs sucré.

Le DS de deux jours applicable aux tiers adultes suite à une application sur les plantes ligneuses à la dose maximale n'est pas considéré comme réalisable. De façon générale, l'entrée sur des terres non agricoles par des tiers serait difficile à restreindre, car ce sont souvent de vastes superficies facilement accessibles au public. Puisque ce DS ne peut pas être mis en vigueur, et qu'il n'y a pas de DS requis pour les tiers lorsque la dose d'application est de 2,24 kg e.a./ha ou moins, on recommande une dose réduite ou l'élimination de l'application sur les plantes ligneuses, à moins que des données supplémentaires ne soient fournies pour améliorer l'évaluation des risques.

4.2.4 Évaluation des risques d'exposition non professionnelle (en milieu résidentiel)

4.2.4.1 Exposition aux applications sur les pelouses

L'exposition en milieu résidentiel découlant des applications de 2,4-D sur les gazons fins a été traitée dans un document distinct (PACR 2005-01).

4.2.4.2 Exposition fortuite

Un certain nombre d'études de surveillance biologique portant sur l'exposition des enfants et des femmes d'agriculteurs vivant à la ferme ont été examinées afin de déterminer le risque d'exposition potentiel de ces populations. Quelques femmes et enfants échantillonnés dans ces études avaient aidé aux applications de pesticides. Chez plus de 80 % des enfants et des femmes échantillonnés, on n'a pas décelé de 2,4-D dans l'urine (Arbuckle *et al.*, 2004; Arbuckle et Ritter, 2005). Quant aux personnes chez qui on a trouvé des concentrations décelables de 2,4-D,

les ME estimées étaient bien au-dessus de la ME cible, ce qui indique que l'exposition de ce groupe ne suscite pas de préoccupations pour la santé.

4.2.4.3 Auto-cueillette

Étant donné que le 2,4-D est hautement sélectif pour les plantes à feuilles larges, les applications sur les cultures propices à l'auto-cueillette (comme les fraises, etc.) sont habituellement effectuées durant le stade de dormance ou avant la plantation. S'il est nécessaire de procéder à une application à d'autres périodes, les jets sont dirigés au milieu des rangs et l'on utilise des rampes ou des écrans contre les gouttelettes pour prévenir les dommages aux cultures. Ainsi, il est peu probable que les adultes ou les enfants viennent en contact une grande quantité de résidus lorsqu'ils cueillent leurs propres fruits. Ce résultat est appuyé par des données provenant d'essais au champ durant lesquels on n'a décelé aucun résidu dépassant la limite de détection dans les cultures pouvant faire l'objet d'une auto-cueillette.

4.2.4.4 Baignade dans les plans d'eau traités au 2,4-D sous forme de BEE

Le 2,4-D peut servir à traiter des mauvaises herbes aquatiques dans les étangs, les lacs, etc., où des gens peuvent se baigner; il présente donc un risque d'exposition non professionnelle (résidentielle) post-application.

Le seul produit actuellement homologué pour les applications sur des surfaces aquatiques est le 2,4-D sous forme de BEE en granulés, qui est conçu pour libérer lentement le BEE dans l'eau environnante suite à l'application. Même si le produit est appliqué dans l'eau sous forme de BEE, on pense qu'il se dégrade rapidement en la forme acide du 2,4-D; toutefois, ce processus dépend fortement de certains facteurs tels que le pH, la température de l'eau, la concentration de bactéries dans l'eau, le degré d'ensoleillement, l'oxygène disponible, etc.

La dose d'application maximale de 42,75 kg e.a./ha est homologuée pour les surfaces aquatiques canadiennes; on s'en est servi pour déterminer une concentration cible de 2 à 4 ppm de 2,4-D dans l'eau après l'application.

La principale voie de dégradation du BEE en la forme acide est la biotransformation aérobie. L'hydrolyse chimique devient un mode de transformation important en milieu alcalin (pH 8 ou 9 ou davantage). Dans des conditions alcalines, le demie-vie du BEE diminue à mesure que les températures augmentent et que le pH s'accroît.

Il existe dans la littérature un certain nombre d'études qui mesurent la concentration de BEE et de la forme acide dans l'eau après application de 2,4-D. Toutes les études disponibles ont été réalisées dans des conditions alcalines; on ne dispose donc d'aucune donnée pour prévoir la concentration et le taux de dégradation du BEE suite à une application dans les lacs à pH neutre ou acide. Puisque les lacs canadiens présentent divers pH, soit entre près de 4 et 10, il est nécessaire de considérer les eaux à pH acide et neutre en plus des eaux alcalines pour évaluer l'exposition des baigneurs.

Cinq études qui mesuraient la concentration de 2,4-D sous forme de BEE et d'acide suite à l'application ont été examinées (Birmingham, Thorndyke et Colman, 1981; Bothwell et Daley, 1981; Hoeppel et Westerdahl, 1983; Paris *et al.* 1981; Norris, 1998). Comme toutes les études disponibles comportent certaines limites, on s'est servi, dans l'évaluation, de la concentration la plus élevée de BEE, (0,68 ppm) tirée de Hoepple et Westerdahl (1983), pour estimer l'exposition des baigneurs dans les eaux alcalines. Cette valeur a été considérée comme une sous-estimation de la concentration de BEE qui aurait été trouvée dans les eaux canadiennes, en raison de la température élevée enregistrée dans l'étude.

Puisque l'ARLA ne dispose actuellement d'aucune donnée qui traite de la dégradation du 2,4-D sous forme de BEE en la forme acide du produit dans des conditions neutres ou acides, on a utilisé l'hypothèse prudente selon laquelle la dégradation du BEE en la forme acide est nulle. Une concentration maximale de quatre ppm a été utilisée pour évaluer l'exposition des baigneurs dans les eaux à pH neutre et acide. Cette valeur est considérée comme une surestimation des résidus de BEE, mais on ne sais pas dans quelle mesure.

Le modèle SWIMODEL, mis au point aux États-Unis par l'EPA, a été utilisé pour évaluer l'exposition des baigneurs au 2,4-D contenu dans l'eau suite à une application. Les baigneurs étant exposés par plusieurs voies, on a combiné l'exposition par voie cutanée, par ingestion accidentelle (orale), par inhalation, par voie auriculaire (oreille), par voie buccale et sublinguale et par voie orbitale et nasale. Pour les voies buccale et sublinguale et les voies orbitale et nasale, l'exposition dépend fortement de la lipophilie de la substance et de sa taille moléculaire. Étant donné que la forme acide du 2,4-D et le BEE ont des coefficients de partage *n*-octanol–eau (log K_{oe}) et des poids moléculaires variant de 2,83 à 4,10 et de 221 à 321, respectivement, il existe un risque d'exposition par ces voies, lequel devrait être inclus dans le calcul de l'exposition.

Lorsqu'on ne disposait pas de paramètres acceptables spécifiques au produit chimique, comme pour l'absorption sublinguale, on s'est servi de paramètres par défaut ou estimés pour calculer l'exposition des baigneurs. Le tableau 10 de l'annexe III présente les estimations de l'exposition quotidienne pour toutes les voies.

Dans des conditions de pH neutre et acide, l'exposition totale par toutes les voies est inférieure à la ME cible établie pour les adultes et les enfants, ainsi que pour les enfants dans des conditions alcalines. Pour les adultes, les ME ont été calculées à la fois pour la forme acide et le BEE, car ces deux formes sont susceptibles d'être présentes après l'application. La ME combinée était inférieure à la ME cible.

Puisque les ME sont inférieures aux ME cibles établies pour les scénarios de baignade, tant en ce qui concerne les adultes que les enfants, et que le degré de prudence dont on a fait preuve pour déterminer les valeurs d'exposition n'offre pas suffisamment de latitude pour les scénarios qui entraînent une exposition admissible, il est nécessaire d'obtenir des données supplémentaires pour évaluer l'acceptabilité de l'homologation continue de cette utilisation.

4.3 Évaluation des risques d'exposition par le régime alimentaire

4.3.1 Exposition aiguë par le régime alimentaire

Lorsqu'on procède à une évaluation de l'exposition aiguë par le régime alimentaire, on se fonde sur la consommation maximale probable de 2,4-D au cours d'un jour donné. Une analyse statistique probabiliste permet de combiner toutes les associations possibles de consommation alimentaire et de concentrations de résidus pour générer une courbe de distribution de la quantité de résidus de 2,4-D pouvant être ingérée en une journée. La valeur correspondant à la tranche supérieure de cette distribution (le 95^{e} centile), qu'on appelle la dose journalière potentielle (DJP), est comparée à la dose aiguë de référence (DARf), c'est-à-dire la dose à laquelle une personne pourrait être exposée un jour donné sans craindre d'effets néfastes sur sa santé. Le risque aigu d'origine alimentaire présenté par le 2,4-D a été évalué au 95^{e} centile, soit la tranche supérieure de la distribution des essais sur le terrain, et on a utilisé les données sur les concentrations égales aux limites maximales de résidus. Lorsque la DJP associée à la présence de résidus est inférieure à la DARf, on considère que la dose absorbée n'est pas préoccupante.

Dans le souci de protéger les mères enceintes et les enfants qu'elles portent, on a fixé la DARf à 0,08 mg/kg p.c., ceci d'après la DSENO la plus faible enregistrée dans le cadre des études de toxicité sur le plan du développement chez le rat, soit 25 mg e.a./kg p.c./jour, assortie d'un FS de 300 (facteur de 10 reflétant la variation intraspécifique, facteur de 10 traduisant la variation interspécifique, et un FS supplémentaire de 3 destiné à protéger les jeunes, dont on a constaté le potentiel de vulnérabilité dans le cadre d'une série d'études sur la neurotoxicité ayant fait l'objet de publications). Dans cette étude, on a enregistré un accroissement des variations squelettiques du rat à la DMENO, soit 75 mg/kg p.c./jour. La DJP aiguë (95^{e} centile) pour les femmes en âge de procréer représentait moins de 5 % de la DARf. La DJP aiguë pour toutes les autres sous-populations était inférieure à 4 % de la DARf (voir le tableau 4.3.2.1).

4.3.2 Évaluation des risques d'exposition chronique par le régime alimentaire

L'exposition chronique par le régime alimentaire est calculée à partir de la consommation moyenne de divers aliments et des concentrations moyennes de résidus dans ces aliments sur une durée de vie de 70 ans. Cette quantité de résidus susceptible d'être ingérée est comparée à la DJA, soit la dose à laquelle une personne pourrait être exposée pendant sa vie entière sans craindre d'effets néfastes sur sa santé. Lorsque la dose de résidus susceptible d'être ingérée est inférieure à la DJA, on considère que la dose absorbée n'est pas préoccupante.

La DJA a été établie à 0,017 mg/kg p.c./jour, d'après la DSENO de 5 mg/kg p.c./jour déterminée dans le cadre d'études à long terme sur l'exposition par le régime alimentaire chez le rat, assortie d'un FS de 300. À la dose suivante dans l'échelle des doses élevées, on a observé des effets sur les reins. Outre les FS courants (facteur de 10 reflétant la variation intraspécifique et facteur de 10 traduisant la variation interspécifique), on a appliqué un FS supplémentaire de 3 destiné à protéger les jeunes, dont on a constaté le potentiel de vulnérabilité dans une étude limitée de toxicité sur le plan de la reproduction chez le rat, ainsi que d'une série d'études sur la neurotoxicité ayant fait l'objet de publications. Cela procure une MS de 1 200 par rapport à la DSENO de 20 mg/kg p.c./jour obtenue dans le cadre de l'étude de toxicité sur le plan de la

reproduction chez le rat, qui a révélé la mort de certains rejetons à 80 mg/kg p.c./jour. La DJP relative à l'exposition chronique représentait moins de 1,6 % de la DJA pour toutes les sous-populations.

Les évaluations du risque alimentaire chronique ou aigu ont montré que le 2,4-D ne menaçait la santé d'aucune sous-population au Canada, y compris les nourrissons, les enfants, les adolescents, les adultes et les personnes âgées. On trouve au tableau 4.3.2.1 un résumé des estimations de l'exposition par le régime alimentaire.

Tableau 4.3.2.1 Risques d'exposition chronique et aiguë au 2,4-D par le régime alimentaire

Sous-population	Exposition chronique		Exposition aiguë	
	mg/kg p.c./jour	% DJA	mg/kg p.c./jour	% DARf
Population générale	0,00012	0,7	0,0035	1,4
Enfants de 1 à 2 ans	0,00027	1,6	0,0078	3,1
Jeunes de 7 à 12 ans	0,00016	1,0	0,0042	1,7
Femmes de 13 à 19 ans	0,00008	0,5	0,0034	4,3

Le p.c. est de 70 kg pour la population générale, 62 kg pour les femmes adultes, 39 kg pour les jeunes de 7 à 12 ans et 10 kg pour les enfants de 1 à 2 ans.

4.3.3 Exposition par l'eau potable

Les résidus contenus dans l'eau potable peuvent constituer une source d'exposition au 2,4-D. Pour évaluer la part de l'exposition globale attribuable à cette source, on a examiné les données de surveillance de la qualité de l'eau potable tirées de plusieurs documents, de rapports des administrations provinciales, d'études scientifiques et autres. L'ensemble de données canadiennes comprenait les résultats de contrôles de la qualité des eaux de surface et souterraines, de même que de l'eau potable traitée par les municipalités. Des renseignements pertinents issus de la surveillance pratiquée aux États-Unis sont venus s'ajouter à ces données. D'après les données consultées, les concentrations élevées de 2,4-D sont présentes selon un motif aléatoire en divers endroits et en général, elles ne sont pas persistantes. Les résidus de 2,4-D détectés dans l'eau et l'eau potable traitée étaient pour la plupart inférieurs à 1 µg/L. On estime que les concentrations aiguës et chroniques de résidus dans l'eau potable sont au maximum de 50 et de 0,3 µg/L, respectivement (voir la section 5.3).

On a tenu compte de l'exposition par l'eau potable en calculant des niveaux de comparaison pour l'eau potable (NCEP). Ces NCEP ne peuvent être calculés que si tous les autres types d'exposition ne sont pas préoccupants pour l'ARLA, car ils expriment simplement la différence

entre la dose de référence et l'exposition par l'eau non potable. Les NCEP correspondant à l'exposition chronique variaient entre 250 µg/L dans le cas de la sous-population des enfants âgés de 1 à 2 ans la plus affectée, et 590 µg/L pour l'ensemble de la population. Les NCEP liés à l'exposition aiguë variaient entre 2 400 µg/L dans le cas de la sous-population la plus touchée, soit les femmes âgées de 13 à 19 ans, et 8 600 µg/L pour l'ensemble de la population.

Étant donné que les concentrations aiguës et chroniques de résidus de 2,4-D prévues dans l'eau potable ne dépassent pas leurs NCEP respectifs, elles ne constituent donc pas une préoccupation.

4.4 Évaluation des risques d'exposition globale

Le document PACR2005-01 traite de l'ensemble des sources alimentaires, aquatiques et autres de 2,4-D découlant des utilisations professionnelles et résidentielles de ce produit sur les pelouses et gazons en plaques. Aucune préoccupation n'a été relevée.

5.0 Évaluation environnementale

L'évaluation environnementale des utilisations sur les terres agricoles et non agricoles du 2,4-D inclut l'acide 2,4-dichlorophénoxy acétique et les formes suivantes de 2,4-D : le sel de DMA, le sel de DEA, le sel d'IPA, le sel de TIPA, le EHE et le BEE. Elle inclut également l'utilisation du BEE en granulés destinée à la répression de la végétation aquatique. Cet examen est basé sur les données tirées de l'évaluation des risques environnementaux de l'EPA (2004), d'un examen réalisé par le United Kingdom Ministry of Agriculture, Forestry and Food (U.K. MAFF, 1993), d'un examen effectué par l'OMS et l'ONU pour l'alimentation et l'agriculture (1998) ainsi que de la documentation publiée dans des revues, diverses études originales et résumés de données présentés par le 2,4-D Industry Task Force II. L'évaluation des risques découlant des utilisations du 2,4-D sur les pelouses et le gazon en plaques est exposé dans le document PACR2005-01.

Pour évaluer les risques environnementaux découlant de l'utilisation de diverses formes de 2,4-D (acide, amines et esters) sur des terres agricoles et non agricoles, on s'est servi d'une analyse déterministe. Dans cette approche courante de l'ARLA, on a utilisé la méthode du quotient pour caractériser le risque. Le quotient de risque (QR) se définit comme le rapport entre la concentration estimée dans l'environnement et la valeur de référence associée aux effets toxicologiques préoccupants. Les niveaux de risque sont classés sur une échelle logarithmique. Par exemple, un QR $< 0,1$ est classé comme négligeable; un QR $\geq 0,1$ à $< 1,0$ représente un risque faible; un QR $\geq 1,0$ à $< 10,0$ correspond à un risque modéré; un QR $\geq 10,0$ à $< 100,0$ équivaut à un risque élevé, et ainsi de suite.

On a calculé les concentrations prévues dans l'environnement (CPE) initiales et cumulatives dans le sol, l'eau et les sources de nourriture des espèces sauvages pour les formulations pulvérisables de 2,4-D. Des doses d'application différentielles ont été utilisées pour calculer ces CPE. Pour les utilisations qui nécessitent des applications multiples, un nombre maximum d'applications et des intervalles minimums entre les applications ont été utilisés dans les calculs. Les doses d'application évaluées comprennent :

- une application à raison de 0,329 kg e.a./ha sur les grains céréaliers, le maïs et le sorgho (dose minimale);
- deux applications à raison de 2,24 kg e.a./ha (espacées de 30 jours) sur les pâturages, les jachères et le chaume de cultures;
- une application à raison de 4,48 kg e.a./ha pour le débroussaillage sur des terres non agricoles (dose maximale).

Les doses d'application des différentes formes de 2,4-D sont exprimées en kg e.a./ha. On estime les CPE cumulatives en ajustant la somme des applications en fonction du taux de dissipation du produit entre les applications, calculé à l'aide de la demi-vie ou du temps de dissipation de 50 % (TD_{50}) de la m.a. correspondant au milieu ambiant approprié.

Afin d'évaluer le seuil de risque pour les organismes aquatiques, on a calculé les CPE en supposant une application directe (pulvérisation au-dessus de l'eau) de 2,4-D sur un plan d'eau de 1 ha ayant 30 cm de profondeur (15 cm pour les utilisations forestières). Afin d'améliorer l'évaluation des risques en milieu aquatique, on a déterminé les CPE à l'aide de simulations du modèle Pesticide Root Zone Model/Exposure Analysis Modeling System (PRZM/EXAMS). Les concentrations dans l'eau de ruissellement ont été estimées pour un milieu humide d'une superficie de 1 ha et d'une profondeur de 80 cm après des applications de 2,4-D sur une zone de drainage de 10 ha. On a utilisé le 90^{e} centile des concentrations annuelles maximales (CPE maximales) durant la période de simulation servant à évaluer le risque aigu couru par les poissons et les invertébrés aquatiques d'eau douce, d'estuaire et de mer. Pour évaluer le risque d'effets chroniques (stade larvaire des embryons) pour les poissons d'eau douce, estuariens et marins, on a utilisé le 90^{e} centile des concentrations annuelles moyennes (CPE minimales) durant la période de simulation. Quant au risque pour les plantes et les algues aquatiques et au risque chronique (cycle de vie) couru par les invertébrés d'eau douce, d'estuaire et de mer, on s'est servi du 90^{e} centile des concentrations après 21 jours durant la période de simulation.

Les valeurs de référence représentant les effets incluaient à la fois les doses de toxicité aiguë et chronique, choisies parmi la gamme de tests de toxicité effectués sur les espèces disponibles. Ces valeurs de référence, obtenues pour les espèces les plus vulnérables, ont été utilisées comme valeurs de remplacement pour le large éventail d'espèces pour lesquelles il y a risque d'exposition suite à un traitement au 2,4-D.

L'évaluation des risques a aussi porté sur l'herbicide aquatique constitué de 2,4-D sous forme de BEE en granulés (maximum de deux applications espacées de trois semaines de BEE en granulés à raison de 42,75 kg e.a./ha). Cette utilisation se traduit par des CPE très élevées, en raison des grandes concentrations pour que le produit soit efficace. Le scénario d'exposition était un milieu humide de comparaison, d'une superficie de 1 ha et d'un volume de 7 700 m^3, servant à évaluer les risques pour la vie aquatique.

Le 2,4-D est fréquemment décelé dans le cadre d'études de surveillance des pluies réalisées dans les Prairies. On a évalué dans le sud de l'Alberta (Hill *et al.*, 2002a) le risque d'exposition des organismes aquatiques aux concentrations les plus fortes décelées dans la pluie (0,053 mg e.a./L). Le risque pour les plantes terrestres a été évalué à l'aide du taux de dépôt (cumulatif) saisonnier le plus élevé (261 µg e.a./m^2) signalé dans les études de surveillance sur les pluies dans les Prairies (Hill *et al.*, 2002a). Il s'agit d'un scénario très prudent.

L'ARLA classe les produits de transformation selon les proportions détectées qui correspondent aux concentrations du produit d'origine. Les produits de transformation majeurs sont ceux qui se forment en quantités supérieures à 10 % de la concentration du produit d'origine. En général, l'ARLA ne considère que les produits de transformation majeurs dans l'examen des pesticides. Les seuls produits de transformation majeurs identifiés dans l'examen du 2,4-D sont le 2,4-DCP, la chlorohydroquinone et le dioxyde de carbone.

5.1 Devenir dans l'environnement

En ce qui concerne leur comportement dans l'environnement, les dérivés du 2,4-D peuvent être groupés en deux grandes catégories, soit le groupe des produits incluant la forme acide et d'amines (2,4-D acide, DMA, DEA, IPA, TIPA) et le groupe d'esters (EHE, BEE). Leur comportement dans le milieu ambiant est différent, parce que leurs propriétés sont différentes. Les formes acides et amines du 2,4-D sont très solubles dans l'eau. Les produits sous forme d'esters (EHE et BEE) sont insolubles dans l'eau. La pression de vapeur du 2,4-D sous forme acide et d'amines est faible, ce qui indique qu'ils ne sont pas volatils; ils ne se volatilisent pas à partir de la surface de l'eau ou de sols humides. Les esters (EHE et BEE) ont des pressions de vapeur plus élevées. Bien que la volatilité de ces esters soit classée comme faible, ou à la frontière entre faible et intermédiaire, ils se volatilisent en petites quantités.

Des études réalisées sur le terrain par plusieurs auteurs indiquent que le 2,4-D est l'herbicide le plus fréquemment décelé dans la pluie des Prairies (jusqu'à 93 % des échantillons recueillis; Hill *et al.*, 2002a). L'entrée du 2,4-D dans l'atmosphère peut se faire par entraînement des fines gouttelettes durant les pulvérisations, par l'apport de poussières atmosphériques contenant du 2,4-D dans le processus de formation des nuages ou par volatilisation des esters durant et après les pulvérisations. Le 2,4-D Industry Task Force II indique que les formes utilisées le plus fréquemment en agriculture sont les esters (75 % du total) et que leur volatilisation peut, par conséquent, représenter l'un des facteurs de cette présence dans la pluie. Bien qu'ils soient classés comme des esters à volatilisation faible ou moyennement faible, même des taux de volatilisatio peu élevés peuvent avoir un effet sur les concentrations régionales de vapeurs de 2,4-D dans l'atmosphère en raison de leur utilisation massive. Les risques dus à la présence du produit dans l'eau de pluie ont été évalués par rapport aux concentrations les plus élevées mesurées dans ce milieu (53 µg m.a./L) et les taux de dépôt (cumulatif) saisonnier maximaux dans l'eau de pluie (261 µg m.a./m^2). Donald *et al.* (2001) ont conclu, d'après des études sur le taux de dépôt du 2,4-D, que la source de ce produit dans les milieux humides des Prairies était atmosphérique. La concentration moyenne de 2,4 D mesurée dans ces milieux était de 0,26 µg e.a./L, laquelle correspond étroitement aux concentrations prévues (0,29 µg e.a./L) dans un milieu humide typique des Prairies (1 ha en superficie et 77 cm de profondeur).

La constante de dissociation du 2,4-D est faible (2,8), ce qui indique qu'il sera présent sous forme ionique aux conditions de pH qui prévalent dans la plupart des sols et des plans d'eau canadiens (pH 4,5 à 8,5). Les amines se dissocient en quelques minutes en un anion acide et en un cation conjugué. Par conséquent, en présence d'eau, le comportement environnemental des amines peut être considéré comme étant le même que celui du 2,4-D acide.

Des données de laboratoire ont montré que la phototransformation ne constitue pas une voie de transformation majeure du 2,4-D et que son hydrolyse ne l'est pas non plus pour la forme acide et les amines. Dans des conditions de pH acide ou neutre (pH 5 ou 7), l'hydrolyse ne représente pas une voie de transformation importante des esters. Toutefois, dans des conditions de pH alcalin (pH 8 ou 9), elle constitue une voie importante de transformation des esters en la forme acide, ce à quoi l'on peut s'attendre dans les eaux alcalines des Prairies. Les demi-vies hydrolytiques du EHE et du BEE sont de 2 et de 0,07 jour, respectivement.

Le 2,4-D acide et ses dérivés sont classés comme étant non persistants à légèrement persistants dans le sol et dans l'eau. En laboratoire, la demi-vie établie pour la biotransformation aérobie varie entre 0,22 et 31 jours dans le sol et 0,25 à 29 jours dans l'eau. La biotransformation du 2,4-D n'est pas importante dans des conditions anaérobies. Dans de telles conditions, le 2,4-D est classé comme persistant, tant dans le sol que dans les systèmes aquatiques.

Le log K_{oe} pour le 2,4-D acide et les amines est inférieur à 2, ce qui indique que leur bioaccumulation est peu probable. Toutefois, en ce qui concerne le EHE et le BEE, les valeurs du log K_{oe} sont élevées (5,8 et 4,1, respectivement), signalant un potentiel de bioaccumulation. Pour ce qui est du 2,4-D acide, les facteurs de bioaccumulation mesurés chez le crapet arlequin varient entre 29 et 51, ce qui signifie que sa bioaccumulation n'est pas préoccupante. Des études du EHE chez le rat indiquent que ce produit est rapidement métabolisé et excrété par l'urine. Cependant, on ne dispose d'aucune donnée sur le EHE chez les poissons. Il faudra obtenir les facteurs de bioconcentration des esters EHE et BEE dans le poisson pour terminer l'évaluation des risques associés aux esters.

Puisque l'adsorption du 2,4-D est très faible ($K_{co} < 150$), on ne s'attend pas à ce qu'il se loge outre mesure dans le sol et les sédiments. Par contre, le potentiel de lessivage du 2,4-D dans l'eau souterraine est élevé si le déplacement de l'eau vers le bas est rapide. Lorsque le mouvement de l'eau est lent, le lessivage est atténué par la biotransformation rapide du produit dans les horizons supérieurs du sol, et l'on ne trouve que peu de résidus en profondeur en raison de leur demi-vie relativement courte dans le sol (U.K. MAFF, 1993). Dans le cadre d'un examen national portant sur 68 000 puits répartis dans l'ensemble des zones agricoles des États-Unis, on a trouvé que le 2,4-D se classait au 3^{e} rang des pesticides décelés le plus souvent. On l'a décelé dans 2,3 % des échantillons prélevés (EPA, 1992; Wood et Anthony, 1995).

Sur le terrain, le 2,4-D a une demi-vie relativement courte et il est considéré comme non persistant dans les milieux terrestres et les milieux aquatiques aérobies. Toutefois, il est persistant dans les milieux anaérobies. Les amines se dissocient presque immédiatement en la forme acide en présence d'eau, puis l'acide se transforme davantage. Les esters se transforment en quelques jours en la forme acide. La principale voie de transformation du 2,4-D est la biotransformation aérobie. Le taux de transformation des esters est semblable à celui des amines.

L'hydrolyse n'est pas importante, sauf pour les esters dans des conditions alcalines. Dans le sol, la présence d'humidité joue un rôle important dans la dégradation microbienne du 2,4-D. La demi-vie calculée à partir d'études de dissipation sur le terrain réalisées sur un sol dénudé est de 10 jours pour l'acide et les amines, et de huit jours pour les esters (ester + résidus de 2,4-D acide). La demi-vie obtenue à partir d'études sur les cultures (blé et maïs) est de 16 jours pour l'acide et les amines, et de cinq jours pour les esters (ester + résidus de 2,4-D acide). Ces valeurs correspondent au 90e centile supérieur des demi-vies calculées dans un grand nombre d'études sur le terrain portant sur des applications simples et multiples du produit. Dans les milieux aquatiques aérobies, la demi-vie maximale est de 10 jours pour la forme acide et les amines, et de 11 jours pour les esters (ester + résidus de 2,4-D acide). On s'est servi de ces valeurs pour prévoir les CPE correspondant à des applications multiples. La demi-vie maximale dans les sédiments est de 26 jours d'après une étude sur le BEE. Toutefois, on ne s'attend pas à ce que le 2,4-D se loge outre mesure dans les sédiments en raison de son faible taux d'adsorption. En milieu aquatique anaérobie, le 2,4-D est persistant. Dans des études sur la biotransformation anaérobie, les demi-vies mesurables ont varié entre 41 jours (2,4-D acide) et 1 610 jours (DMA).

Un schéma de la dégradation du 2,4-D a été publié dans la note REV2006-11, annexe I, section 10.16. Tel qu'indiqué dans cette publication, les principaux produits de transformation du 2,4-D (> 10 % de la concentration initiale du produit d'origine) déterminés dans les études sur sa biotransformation en milieu aquatique sont le 2,4-DCP (maximum de 22 % du produit d'origine), la chlorohydroquinone (maximum de 17 % du produit d'origine) et le dioxyde de carbone (71 % du produit d'origine). Le dioxyde de carbone (70 % du produit d'origine) a été le seul produit de transformation important décelé dans les études de biotransformation dans le sol. Plusieurs mécanismes possibles de dégradation ou d'élimination du 2,4-DCP dans l'eau ont été identifiés, notamment la phototransformation, la biotransformation, l'oxydation, la catalyse sur les surfaces siliceuses et l'adsorption dans les sédiments. Le 2,4-DCP est très volatil, avec une demi-vie maximale dans l'air d'environ neuf jours (European Chemicals Bureau, 2002). Cependant, en milieu aquatique, il n'est que légèrement volatil, car il est très soluble dans l'eau. Le pK_a du 2,4-DCP est d'environ 7,9, ce qui indique qu'il existe probablement sous forme ionisée en milieu alcalin. Dans des sols neutres ou acides, on le trouve sous sa forme phénolique volatile plutôt que sous forme d'anion phénolé. On ne prévoit pas que l'hydrolyse constitue un mode de transformation important, mais on s'attend à ce que la phototransformation en soit un. Le 2,4-DCP est biodégradable en présence d'une microflore conditionnée. Le 4-chlorophénol (4-CP) est un produit de transformation majeur du 2,4-DCP dans des conditions anaérobies. Dans le sol et les sédiments, sa mobilité est classée comme faible à modérée, avec des K_{co} variant de 368 à 1 204 ml/g. Le 2,4-DCP est généralement non persistant dans les systèmes aquatiques aérobies. Ses demi-vies signalées varient entre quelques heures et 23 jours. Il peut être persistant une fois dans l'eau souterraine ou les sédiments. Sa demi-vie dans l'eau souterraine varie entre 133 et 1 032 jours, tandis que dans les sédiments, elle va de 47 à 116 jours (European Chemicals Bureau, 2002).

Le log K_{oc} du 2,4-DCP varie de 3,21 à 3,25 à 20 °C, ce qui indique une bioaccumulation potentielle. Cependant, son existence est relativement courte. Par conséquent, sa bioaccumulation n'est pas susceptible d'être importante dans l'environnement. Les facteurs de bioconcentration du 2,4-DCP sont faibles (1,5 à 69), ce qui indique qu'il ne constitue pas une préoccupation.

Le deuxième produit de transformation du 2,4-D en importance, la chlorohydroquinone, est probablement un produit de transformation intermédiaire. Les résultats concernant sa transformation en milieu aquatique aérobie suggèrent qu'elle est relativement non persistante. L'ARLA examine actuellement les données supplémentaires exigées sur son devenir.

5.2 Écotoxicologie

5.2.1 Organismes terrestres

Pour les organismes terrestres, on n'a trouvé aucune différence distincte entre la toxicité des esters et celle du 2,4-D sous forme d'acide et d'amines. Comme le 2,4-D est un herbicide, les organismes terrestres qui y sont le plus vulnérables sont les végétaux.

Le 2,4-D est toxique pour un grand nombre de végétaux terrestres non ciblés, spécialement les plantes à feuilles larges. Basée sur le poids frais, la plus faible concentration efficace à 25 % (CE_{25}) pour la forme acide et les amines était ≤ 0,017 kg e.a./ha (moutarde), et pour les esters, de 0,03 kg e.a./ha (moutarde). Il n'existe pas de données fondées sur le poids frais pour le BEE. Quant à la vigueur végétative, la plus faible CE_{25} pour la forme acide et d'amines est de 0,009 kg e.a./ha (soya) et de 0,011 kg e.a./ha (tomate). Il n'existe pas de données sur la germination des graines et la levée des semis ni sur la toxicité pour la vigueur végétative concernant le 2,4-D sous forme de sels d'IPA et de TIPA. Cependant, l'ARLA considère les données toxicologiques obtenues pour d'autres formes d'amines à l'égard des végétaux terrestres comme suffisantes pour appuyer l'évaluation environnementale des sels d'IPA et de TIPA. Ainsi, il ne sera pas nécessaire d'exiger des données sur les propriétés toxicologiques de ces formes pour les végétaux terrestres.

La toxicité du 2,4-D est relativement faible pour les invertébrés terrestres, y compris l'abeille domestique et le lombric. La concentration létale médiane (CL_{50}) correspondant à l'exposition du lombric au 2,4-D est de 291 mg e.a./kg de sol (DMA). On ne dispose pas de données pour les autres formes. La CL_{50} de son produit de transformation dans le sol, le 2,4-DCP, est de 125 mg e.a./kg de sol pour le lombric. La dose létale médiane (DL_{50}) du 2,4-D pour l'abeille domestique est > 83 µg e.a./abeille (DMA) et > 68 µg e.a./abeille (EHE).

Chez les oiseaux, la toxicité aiguë par voie orale des différentes formes du 2,4-D varie entre modérée et quasi nulle (DL_{50} > 3 077 à 200 mg m.a./kg p.c.). La plus faible DL_{50} obtenue pour toutes les formes de 2,4-D est de 200 mg m.a./kg, mesurée chez la perdrix choukar pour le 2,4-D acide. On a utilisé cette valeur pour estimer la DL_{50} aiguë chez les petits oiseaux comme le merle d'Amérique (146,4 mg m.a./kg p.c.) et le bruant des champs (113,2 mg m.a./kg p.c.). Pour le colin de Virginie, la plus faible DL_{50} est de 217 mg e.a./kg p.c.(TIPA). Dans le cas du colvert, elle est > 314 mg e.a./kg p.c. (IPA). Ces doses sont classées comme modérément toxiques et sont utilisées dans l'évaluation du risque aigu pour les oiseaux de grande taille.

La toxicité du 2,4-D est moins aiguë pour les oiseaux lorsqu'elle est mesurée pour la voie alimentaire plutôt que pour la voie orale. Pour le colin de Virginie et le colvert, la plus faible CL_{50} aiguë est > 3 854 mg e.a./kg d'aliments (DMA), ce qui est considéré comme légèrement toxique.

Les données sur la reproduction des oiseaux indiquent également une toxicité relativement faible. La CSEO la plus faible est de 962 mg m.a./kg d'aliments pour le 2,4-D acide (colin de Virginie). Les effets sur la reproduction des oiseaux comprennent le nombre d'œufs fêlés et d'œufs pondus.

Chez les mammifères, la toxicité aiguë du 2,4-D par voie orale varie de modérée à quasi nulle chez le rat (DL_{50} = 1 833 à 360 mg e.a./kg p.c.). Pour ce dernier, la plus faible DL_{50} est de 360 mg e.a./kg p.c. (DMA). Le risque de toxicité aiguë par voie alimentaire chez les mammifères a été calculé d'après la toxicité aiguë par voie orale. Ces données proviennent de l'ARLA, du U.K. MAFF (1993) et de l'OMS (1996). Pour le rat, la CL_{50} est de 2 100 mg m.a./kg d'aliments (2,4-D acide). En ce qui concerne la toxicité (chronique) pour la reproduction du rat, la plus faible CSEO est de 85 mg m.a./kg d'aliments (2,4-D acide). Les effets sur la reproduction incluent une diminution du p.c. chez les parents et une altération du tube rénal chez les parents et les petits, un allongement de la période de gestation et une diminution du poids des petits.

D'après les renseignements dont on dispose actuellement, il n'est pas possible de déterminer si les effets sur la reproduction des oiseaux et des mammifères soumis aux tests sont une indication possible de troubles endocriniens. Il n'existe pas de protocole d'essai mis au point pour évaluer les effets perturbateurs des pesticides sur les fonctions endocriniennes. On est en train de concevoir et de valider, dans le cadre d'études écotoxicologiques, des protocoles d'essai qui évalueront les valeurs de référence utilisées pour les effets endocriniens. Une fois des protocoles appropriés établis, le 2,4-D pourra être soumis à des essais de sélection supplémentaires afin de mieux caractériser tout effet perturbateur possible sur le système endocrinien. Tel que mentionné dans la note de réévaluation REV2006-11, selon la valeur probante des études publiées et non publiées, le 2,4-D ne semble pas être un perturbateur du système endocrinien. Dans certaines études faites sur des animaux, on a constaté des effets comme une diminution du poids de la thyroïde, des surrénales et des testicules, ce qui peut expliquer pourquoi certains groupes incluent le 2,4-D dans la catégorie des perturbateurs du système endocrinien. Toutefois, ces effets sur le poids de certains organes se produisent à des doses très élevées, et ils sont considérés comme résultant de la toxicité des doses élevées.

5.2.2 Organismes aquatiques

Les organismes aquatiques les plus vulnérables au 2,4-D sont les plantes aquatiques, les algues vertes et les diatomées. La plus faible CSEO du groupe qui inclut la forme acide et les amines est de 0,07 mg e.a./L (*Lemna gibba*), de 0,094 mg e.a./L (*Skeletonema costatum*) pour le EHE et de 0,2 mg e.a./L *(L. gibba)* pour le BEE.

En ce qui a trait à la faune, le 2,4-D est beaucoup plus toxique sous forme d'esters (toxicité aiguë et chronique) pour les invertébrés aquatiques et les poissons que la forme acide et les amines. Le 2,4-D acide et les amines ont des toxicités tout à fait semblables (même ordre de grandeur). Cependant, les esters (EHE et BEE) présentent des toxicités distinctes l'une de l'autre. La concentration chimique des esters de qualité technique était limitée par leur solubilité dans l'eau, qui va de très faible à presque nulle.

Chez les poissons d'eau douce, la toxicité varie de quasi nulle à très élevée (CL_{50} après 96 h = de 2 840 à 0,47 mg e.a./L). La plus faible CL_{50} après 96 h du 2,4-D acide et des amines pour les espèces d'eaux froides (*Oncorhynchus myckiss*) est de 240 mg e.a./L, de 7,2 mg e.a./L pour le EHE et de 0,47 mg e.a./L pour le BEE (*O. myckiss*). Chez les poissons d'eaux chaudes (*Lepomis macrochirus*), la plus faible CL_{50} après 96 h pour le 2,4-D acide et ses amines est de 40 mg e.a./L; elle est > 5,0 mg e.a./L pour le EHE et de 0,61 mg e.a./L pour le BEE. En ce qui concerne la toxicité chronique la plus faible (stade larvaire des embryons) de la forme acide et des amines, la CSEO est de 17,1 mg e.a./L (*Pimephales promelas*), et de 0,12 mg e.a./L (*P. promelas*) pour le EHE. On ne dispose d'aucune donnée sur la toxicité chronique du BEE pour les espèces d'eaux froides. La toxicité des esters de qualité technique pour les poissons peut avoir été limitée par leur solubilité très faible à presque nulle dans l'eau.

Chez les poissons estuariens et marins, la toxicité aiguë des dérivés du 2,4-D varie de très élevée à quasi nulle (CL_{50} = > 560 à > 0,24 mg e.a./L). La plus faible CL_{50} pour le groupe incluant la forme acide et les amines est > 118 mg e.a./L (*Menidia menidia*), de 0,24 mg e.a./L pour le EHE (*M. peninsulae*) et de 5,0 mg e.a./L pour le BEE (*M. peninsulae*). La seule mesure de toxicité chronique disponible, la CSEO (stade larvaire des embryons) pour les espèces d'estuaire et de mer concerne le BEE et se chiffre à 0,056 mg e.a./L (*Ciprinidon variegatus*).

La toxicité aiguë du 2,4-D pour les invertébrés aquatiques d'eau douce varie entre très élevée et quasi nulle (CL_{50} = 748 à > 0,2 mg e.a/L). La plus faible CL_{50} obtenue pour la forme acide et les amines est de 8,72 mg m.a./L (*Cyclops vernalis*), de > 0,2 mg e.a./L (*Daphnia magna*) pour le EHE et de 3,1 mg e.a./L (*Nitocra spinipes*) pour le BEE. En ce qui concerne la plus faible toxicité chronique (cycle de vie de 21 jours), la CSEO de la forme acide et des amines est de 23,6 mg e.a./L (*D. magna*), de 0,015 mg e.a./L (*D. magna*) pour le EHE et de 0,29 mg e.a./L pour le BEE (*D. magna*).

Chez les invertébrés estuariens et marins, la toxicité aiguë du 2,4-D varie entre très élevée et quasi nulle (CL_{50} = 744 à > 0,014 mg e.a./L). La plus faible CL_{50} obtenue pour la forme acide et les amines est de 57 mg e.a./L (*Crassostrea virginica*), de > 0,71 mg e.a./L pour le EHE (*Palaemonetes vulgaris*) et de 5,6 mg e.a./L pour le BEE (crevette grise). Les publications examinées ne rapportent aucune donnée sur la toxicité chronique (cycle de vie) pour les invertébrés estuariens et marins.

En ce qui concerne les principaux produits de transformation que l'on trouve dans le milieu aquatique (le 2,4-DCP), les données disponibles indiquent que les plus faibles CSEO (toxicité chronique) sont de 0,29 mg m.a./L pour les poissons d'eau douce, de 0,21 mg m.a./L pour *D. magna* et de 0,41 mg m.a./L pour le macrophyte *L. gibba*.

5.3 Concentrations dans l'eau potable

Les estimations des résidus de 2,4-D dans les sources d'eau potable canadiennes sont tirées d'études réalisées à grande échelle aux États-Unis ainsi que de données plus localisées provenant de diverses régions du Canada. Les quantités de résidus de pesticides dans les sources d'eau et dans l'eau potable traitée peuvent être semblables.

Aux fins de cette évaluation, les renseignements ont été extraits des sources disponibles puis triés selon les trois catégories suivantes :

- résidus dans les sources municipales d'eau potable;
- résidus dans l'eau ambiante qui peut servir de source d'eau potable;
- résidus dans les mares-réservoirs et les puits peu profonds qui peuvent servir de sources d'eau potable privées.

Le premier groupe comprend les sources municipales usuelles d'eau potable provenant des eaux souterraines et de surface. La seconde catégorie inclut les plans d'eau de surface et les ressources en eau souterraine qui peuvent être utilisés comme sources d'eau potable. La troisième catégorie comprend les mares-réservoirs et les puits peu profonds utilisés comme sources d'eau potable en régions rurales. Le tableau 5.3.1 présente un résumé des concentrations de 2,4-D décelées dans les sources d'eau potables éventuelles. Les données de ce tableau ont servi à évaluer les risques associés au régime alimentaire.

Tableau 5.3.1 Concentrations de 2,4-D décelées dans les sources d'eau potable

Catégorie de données	Limite de détection (µg/L)	Fréquence de détection (%)	Mode ou valeur médiane de détection (µg/L)	Plus haute valeur de détection (97,5 centile) (µg/L)
Sources municipales	0,1	20	0,3	50
Eau ambiante	0,1	20	0,3	50
Mares-réservoirs, puits	0,1	30	0,6	50

5.4 Évaluation des risques en milieu terrestre

Puisque le 2,4-D est un herbicide, il pose un risque pour les végétaux terrestres non ciblés. L'évaluation des risques pour les végétaux terrestres a été effectuée de façon distincte pour le groupe incluant la forme acide et les amines du 2,4-D, et individuellement pour chacun des esters, en raison de l'utilisation massive de ces derniers au Canada.

Le risque associé à l'utilisation du 2,4-D et de ses dérivés varie entre élevé et très élevé (QR = 19 à 263) pour la levée des semis de plantes terrestres non ciblées. Le risque pour la vigueur végétative de ces plantes varie également entre élevé et très élevé (QR = 14 à 553). Le risque pour la levée des semis et la vigueur végétative variait de négligeable à faible (QR < 1) d'après les taux de dépôt (cumulatif) saisonnier maximum du 2,4-D mesurés dans l'eau de pluie (261 µg e.a./m^2).

Puisqu'il n'existe aucune différence distincte entre les formes du 2,4-D quant à leur toxicité pour les oiseaux et les mammifères, l'évaluation des risques concernant ces animaux a été effectuée au moyen de la valeur de référence toxicologique obtenue pour l'espèce la plus vulnérable à toutes les formes de 2,4-D.

Dans l'évaluation des risques pour les oiseaux, on a tenu compte des oiseaux de grande taille tels que le colvert, de ceux de taille moyenne, comme le colin de Virginie, et des oiseaux de petite taille comme le merle d'Amérique et le bruant des champs. On ne disposait pas de données sur la toxicité aiguë du 2,4-D pour le merle et le bruant; elles ont donc été extrapolées à partir de données concernant la perdrix choukar, qui est l'espèce la plus vulnérable. Le temps requis pour qu'un colvert ingère dans son régime alimentaire de la nourriture contaminée par le 2,4-D en une concentration équivalente à la CSEO était > 1 jour, ce qui représente le seuil de risque. Par conséquent, le colvert ne court aucun risque significatif. Toutefois, dans le cas du colin de Virginie, du merle d'Amérique et du bruant des champs, le temps requis pour atteindre la CSEO était inférieur à 1 jour, ce qui indique un risque potentiel pour ces oiseaux. Pour l'évaluation des risques associés au régime alimentaire, étant donné qu'il n'existe aucune donnée sur la CSEO applicable à ce facteur, les CSEO ont été estimées au moyen de la formule $0,1 \times CL_{50}$. Le risques découlant de la consommation, par le colvert, de sources d'aliments contaminés par les dérivés du 2,4-D varient entre négligeables et faibles (QR < 1). Pour les petits oiseaux comme le merle d'Amérique et le bruant des champs, le risque alimentaire va de modéré à élevé (QR = 1,2 à 26). Ces chiffres sont basés sur les estimations des CSEO obtenues pour ces oiseaux et sur l'hypothèse que les oiseaux se nourrissent entièrement d'aliments contaminés. Le pourcentage du régime alimentaire contaminé par le 2,4-D requis pour atteindre un QR de 1 ou inférieur à 1 (risque faible à modéré) varie entre 3,8 et 52 % pour le merle d'Amérique et entre 6,4 et 87 % pour le bruant des champs. Par conséquent, même si 10 % du régime alimentaire était contaminé, le 2,4-D présenterait encore un risque pour les petits oiseaux aux doses d'application les plus élevées (4,48 kg e.a./ha et deux applications à raison de 2,24 kg e.a./ha). Aucun incident de mortalité d'oiseaux due au 2,4-D n'a été enregistré au Canada ni aux États-Unis.

Les données disponibles indiquent que le risque d'effets sur la reproduction du colin de Virginie varie de négligeable à faible (QR < 1).

L'évaluation a indiqué qu'il existe un risque potentiel pour les petits mammifères, en particulier aux doses d'application les plus élevées. Dans le cas des petits mammifères qui se nourrissent d'aliments contaminés par le 2,4-D, le temps requis pour atteindre la CSEO est < 1 jour aux doses d'application supérieures (2,24 et 4,48 kg e.a./ha), ce qui indique un risque potentiel. Le risque d'effets aigus dus au régime alimentaire varie de faible à élevé (QR = 0,8 à 11). Le risque d'effets chroniques découlant du 2,4-D sur la reproduction des mammifères varie de modéré à élevé (QR = 2,0 à 27). L'évaluation a été fondée sur l'hypothèse selon laquelle les petits mammifères se nourrissent entièrement d'aliments contaminés. Le pourcentage du régime alimentaire contaminé par le 2,4-D requis pour atteindre un QR de 1 ou inférieur à 1 (risque faible à négligeable) touchant la reproduction varie de 3,9 à 51 %, et de 9 à 15 % pour ce qui est du risque de toxicité aiguë. Par conséquent, si 10 % du régime alimentaire était contaminé, le 2,4-D présenterait encore un risque pour les petits mammifères aux doses d'application les plus élevées (4,48 kg e.a./ha et 2 applications à raison de 2,24 kg e.a./ha). Aucun incident de mortalité chez les petits mammifères n'est signalé dans la documentation examinée.

En ce qui concerne les invertébrés terrestres, l'utilisation de 2,4-D ne pose pas de préoccupation. Le risque découlant du 2,4-D pour le lombric est négligeable (QR < 0,1). Pour l'abeille domestique, ce risque varie de négligeable à faible (QR < 1). Le risque pour le lombric associé au produit de transformation 2,4-DCP n'a pas été évalué, parce que ce produit est classé comme un produit de transformation mineur dans le sol. Toutefois, étant donné les niveaux de toxicité relativement semblables du 2,4-DCP et du DMA pour le lombric, le 2,4-DCP ne représenterait pas un risque important pour cet invertébré.

5.5 Évaluation des risques en milieu aquatique

Puisque en présence d'eau, les amines se dissocient en quelques minutes en la forme acide du 2,4-D, l'évaluation des risques en milieu aquatique a regroupé le 2,4-D sous forme acide et les amines en utilisant la valeur de référence représentant la toxicité de ce groupe pour l'organisme le plus vulnérable. Les esters sont beaucoup plus toxiques que les amines. L'évaluation des risques a donc été effectuée de façon distincte pour chacun des esters, en raison des différences dans la toxicité du EHE et celle du BEE pour la vie aquatique.

L'évaluation des risques associés aux applications directes sur l'eau (pulvérisation au-dessus de l'eau) pour les plantes aquatiques, les algues vertes et les diatomées indique que le risque aigu varie de modéré à élevé (QR = 1,6 à 21) pour le 2,4-D acide et les amines, de faible à modéré (QR = 0,55 à 4,2) pour le BEE et de modéré à élevé (QR = 1,2 à 16) pour le EHE. Le risque pour la végétation aquatique découlant du ruissellement variaient de faible à modéré (QR = 0,13 à 4,9) pour le 2,4-D acide et les amines, de négligeable à modéré (QR < 0,1 à 1,3) pour le BEE et de négligeable à modéré (QR < 0,1 à 2,8) pour le EHE. Le risque dû aux concentrations maximales de 2,4-D dans l'eau de pluie est faible pour la forme acide, les amines et les esters (QR = 0,27 à 0,76). D'après les concentrations mesurées dans les milieux humides, le risque que présente le 2,4-D contenu dans la pluie est négligeable (QR < 0,1).

Il n'existe pas de CSEO pour l'exposition aiguë des poissons d'eau douce. On a calculé les QR en multipliant la CL_{50} par 0,1. L'évaluation des risques associés aux applications directes du 2,4-D sur l'eau indique que pour les poissons d'eau douce le risque de toxicité aiguë et chronique dû à la forme acide et aux amines varie de négligeable à faible (QR < 1). Le risque de toxicité aiguë attribuable au EHE va de faible à modéré (QR = 0,2 à 2,2) et de modéré à élevé (QR = 1,8 à 32) pour le BEE. Le risque de toxicité chronique est négligeable (QR < 0,1) pour la forme acide et les amines, et varie de faible à élevé (QR = 0,91 à 12) pour le EHE. On ne dispose pas de donnée sur la toxicité chronique du BEE. Quant au 2,4-D dans l'eau de ruissellement, le risque de toxicité aiguë pour les poissons d'eau douce varie de négligeable à faible (QR < 1) pour la forme acide, les amines et le EHE et de faible à modéré (QR = 1,8 à 7,1) pour le BEE. Le risque de toxicité chronique (stades de vie précoces) dû au 2,4-D acide, aux amines et au EHE est négligeable (QR < 0,1).

En ce qui concerne le 2,4-D sous forme de BEE utilisé comme herbicide aquatique, le risque d'effets aigus sur les poissons d'eau douce est très élevé (QR = 115 à 150). Le risque de toxicité chronique (stades de vie précoces) pour les poissons d'eau douce associé à cette utilisation a été évalué à l'aide de la valeur obtenue pour le EHE, qui a servi de valeur substitut. Ce risque est élevé (QR = 58).

Le risque de toxicité aiguë dû aux plus fortes concentrations de 2,4-D mesurées dans l'eau de pluie est négligeable (QR < 0,1) pour la forme acide et les amines; il varie de négligeable à faible pour le EHE (QR < 1) et de faible à modéré pour le BEE (QR = 0,87 à 1,1). Le risque d'entraîner des effets chroniques est négligeable (QR < 0,1) pour la forme acide et les amines, et faible (QR = 0,4) pour le EHE. Selon les concentrations mesurées dans le milieux humides, le risque lié au 2,4-D contenu dans l'eau de pluie est négligeable (QR < 0,1).

Pour ce qui est des poissons estuariens et marins, le risque de toxicité aiguë découlant des applications directes sur l'eau varie de négligeable à faible (QR < 1) pour la forme acide et les amines, de faible à modéré (QR = 0,22 à 3,0) pour le BEE et de modéré à élevé (QR = 4,5 à 62) pour le EHE. Quant à la toxicité chronique (stades embryonnaire et larvaire), les seules données disponibles concernent le EHE, pour lequel le risque de toxicité chronique varie de négligeable à modéré (QR < 0,1 à 1,4). Pour le 2,4-D dans l'eau de ruissellement, le risque de toxicité aiguë est négligeable (QR < 0,1) pour la forme acide et les amines; il varie de négligeable à faible (QR < 1) pour le BEE et de négligeable à élevé (QR < 0,1 à 15) pour le EHE. Le risque de toxicité chronique du EHE contenu dans l'eau de ruissellement était négligeable pour les poissons d'estuaire et de mer (QR < 0,1).

En ce qui concerne l'utilisation du 2,4-D sous forme de BEE en tant qu'herbicide aquatique, le risque d'effets aigus sur les poissons estuariens et marins était élevé (QR = 14). Étant donné qu'on ne disposait pas de CSEO pour le BEE, on a évalué le risque de toxicité chronique en utilisant la CSEO du EHE pour les poissons d'estuaire et de mer. On a évalué qu'il était modéré (QR = 6,4). Le risque de toxicité aiguë dû aux plus fortes concentrations de 2,4-D dans l'eau de pluie était négligeable (QR < 0,1) pour la forme acide et les amines, faible pour le BEE (QR = 0,11) et modéré pour le EHE (QR = 2,2). D'après les concentrations mesurées dans les milieux humides, le risque dû aux esters de 2,4-D dans l'eau de pluie est négligeable (QR< 0,1). Le risque d'effets chroniques attribuable au EHE du 2,4-D contenu dans la pluie est négligeable (QR < 0,1).

Les résultats de l'évaluation des risques liés aux applications directes sur l'eau pour les invertébrés d'eau douce indiquent que le risque aigu varie de faible à modéré (QR = 0,13 à 1,7) pour le 2,4-D acide et les amines, de faible à modéré (QR = 0,35 à 4,8) pour le BEE et de modéré à élevé (QR = 5,5 à 75) pour le EHE. Le risque chronique pour ces invertébrés était négligeable (QR < 0,1) dans le cas du 2,4-D acide et des amines, et variait de modéré à élevé (QR = 7,2 à 99) pour le EHE. En ce qui concerne le 2,4-D dans l'eau de ruissellement, le risque aigu variait entre négligeable et faible (QR < 1) pour le 2,4-D acide et les amines, de négligeable à modéré
(QR < 0,1 à 1,1) pour le BEE, et de faible à élevé (QR = 0,54 à 18) pour le EHE. Le risque chronique (cycle de vie) pour les invertébrés d'eau douce dû au 2,4-D acide et aux amines dans l'eau de ruissellement était négligeable (QR < 0,1) et variait de négligeable à faible (QR < 1) dans le cas du EHE. Quant aux utilisations du BEE comme herbicide aquatique, le risque d'effets aigus sur les invertébrés d'eau douce était élevé (QR = 23). Puisqu'il n'existe pas de donnée sur la toxicité chronique du BEE, celle-ci a été évaluée à l'aide de la CSEO obtenue pour le EHE, qui a servi de substitut. Le risque chronique était très élevé (QR = 469). Le risque aigu pour les invertébrés d'eau douce découlant des concentrations maximales de 2,4-D acide et de ses amines mesurées dans l'eau de pluie était négligeable (QR < 0,1), faible (QR = 0,17) pour le

BEE et modéré (QR = 2,7) pour le EHE. Le risque chronique dû à la forme acide et aux amines était négligeable (QR < 0,1) et modéré (QR = 3,5) dans le cas du EHE. D'après les concentrations mesurées dans les milieux humides, le risque associés aux esters de 2,4-D dans la pluie est négligeable (QR < 0,1).

Quant à l'évaluation des risques liés aux applications directes sur l'eau de 2,4-D acide et de ses amines pour les invertébrés d'estuaire et de mer, le risque aigu était faible à modéré (QR = 0,16 à 2,2), variait de faible à modéré (QR = 0,19 à 2,7) pour le BEE et il était élevé pour le EHE (QR = 62 à 93). On ne dispose pas de donnée sur la toxicité permettant d'évaluer le risque chronique (cycle de vie) pour les invertébrés estuariens et marins. Le risque aigu dû au 2,4-D acide, aux amines et au BEE dans l'eau de ruissellement variait entre négligeable et faible (QR < 1) et entre faible et modéré (QR = 0,67 à 22) pour le EHE. En ce qui a trait à l'utilisation du BEE pour réprimer la végétation aquatique, le risque de toxicité aiguë est élevé (QR = 13). Le risque aigu dû aux concentrations maximales de 2,4-D acide, des amines et du BEE dans l'eau de pluie est négligeable (RQ < 0.1) et modéré (QR = 3,3) pour le EHE. D'après les concentrations mesurées dans les milieux humides, le risque associés aux esters du 2,4-D dans la pluie est négligeable (QR < 0,1).

Le 2,4-DCP est un produit de transformation majeur du 2,4-D que l'on trouve en milieu aquatique. Pour les poissons d'eau douce et les invertébrés aquatiques, le risque de toxicité aiguë découlant de ce produit suite à l'application directe de 2,4-D sur l'eau varie de faible à modéré (QR = 0,14 à 1,9 pour les poissons; QR = 0,17 à 2,4 pour les invertébrés). Le risque de toxicité chronique varie de négligeable ou faible à modéré (QR = 0,08 à 1,1 pour les poissons; QR = 0,11 à 1,6 pour les invertébrés). Le risque de toxicité aiguë pour les poissons d'eau douce et les invertébrés aquatiques qui vivent dans des plans d'eau recevant du 2,4-DCP provenant du ruissellement varie de négligeable à faible (QR = 0,01 à 0,5 pour les poissons; QR = 0,02 à 0,6 pour les invertébrés). Le risque de toxicité chronique est négligeable (QR < 0,1). Pour les plantes aquatiques, le risque découlant de l'application directe de 2,4-D sur l'eau varie de faible à modéré (QR = 0,06 à 1,3). Dans le cas des plans d'eau qui reçoivent de l'eau de ruissellement, le risque lié au 2,4-DCP pour les plantes aquatiques est négligeable (QR < 0,1).

Pour évaluer les risques environnementaux, on ne disposait pas de renseignements suffisants sur les propriétés de l'autre produit de transformation majeur, la chlorohydroquinone, qui a été trouvée dans des études sur la biotransformation du 2,4-D en milieu aquatique. Par conséquent, l'ARLA a demandé que des données sur la chlorohydroquinone soient fournies pour l'homologation continue de l'utilisation du 2,4-D sur les pelouses et le gazon en plaques.

5.6 Conclusions de l'évaluation des risques environnementaux

Le 2,4-D est un produit chimique dont la durée est relativement courte dans les environnements terrestres et aquatiques, car sa demi-vie est inférieure à deux semaines, sauf en milieu anaérobie, où il est persistant. C'est un produit chimique très mobile, et donc, susceptible de subir un lessivage et de ruisseler à partir des sites traités.

L'évaluation a indiqué que le 2,4-D ne présente pas de risque pour les gros oiseaux comme le colvert. Il pose un risque alimentaire potentiel aigu pour les petits oiseaux (colin de Virginie, merle d'Amérique et bruant des champs). Cette conclusion est basée sur l'hypothèse selon laquelle 100 % du régime alimentaire est contaminé par le 2,4-D. Cependant, le 2,4-D pose toujours un risque pour les petits oiseaux aux doses d'application supérieures (4,48 et 2,24 kg e.a./ha), même si seulement 10 % du régime alimentaire était contaminé.

L'évaluation a également indiqué que le 2,4-D pose un risque aigu, dû au régime alimentaire, pour la reproduction des petits mammifères. Il présente toujours un risque pour les petits mammifères aux doses d'application supérieures, même si seulement 10 % du régime alimentaire était contaminé.

En tant qu'herbicide, le 2,4-D est extrêmement toxique pour les végétaux terrestres à larges feuilles ainsi que pour les plantes aquatiques et les algues, lesquelles courent un risque d'exposition à toutes les doses d'application.

Les modélisations du ruissellement indiquent que les esters du 2,4-D posent un risque chronique négligeable pour les poissons d'eau douce, d'estuaire et de mer. Le risque de toxicité aiguë attribuable au ruissellement des esters est modéré pour ces poissons. L'utilisation de BEE en granulés comme herbicide aquatique présente un risque allant de modéré à très élevé pour les poissons. Quant au 2,4-D dans l'eau de pluie, on s'attend à ce que le risque pour les poissons lié à la forme acide, aux amines et aux esters, d'après les concentrations mesurées dans les milieux humides, ne soit pas important.

En ce qui concerne les invertébrés aquatiques, les concentrations mesurées dans l'eau de ruissellement ne présentent pas de risque important, sauf pour les invertébrés estuariens et marins, pour qui la forme EHE constitue un risque. L'utilisation de la forme BEE comme herbicide aquatique pose un risque modéré à très élevé pour les invertébrés aquatiques. D'après les concentrations mesurées dans les milieux humides, on ne s'attend pas à ce que la forme acide, les amines et les esters du 2,4-D dans l'eau de pluie présentent un risque pour les invertébrés aquatiques.

Pour ce qui est des organismes aquatiques qui vivent dans les eaux de surface, le risque dû à la présence du produit de transformation 2,4-DCP dans le ruissellement est négligeable.

5.7 Atténuation des risques environnementaux

5.7.1 Dérive de pulvérisation

Le 2,4-D peut pénétrer dans les habitats aquatiques et terrestres par l'action de la dérive. Cependant, l'établissement de zones tampons peut atténuer efficacement le risque couru par les organismes aquatiques et terrestres. À l'aide des données de Wolf et Caldwell (2001), on a évalué la dérive de pesticides appliqués au moyen de pulvérisateurs au sol (pneumatiques et rampes d'aspersion) à la dose d'application maximale correspondant à chaque type d'équipement de pulvérisation; l'effet sur les espèces aquatiques et terrestres les plus vulnérables a également été considéré.

Actuellement, les zones tampons établies pour les applications au sol sont basées sur un ensemble d'hypothèses courantes concernant la configuration des pulvérisateurs et les conditions météorologiques, mais il existe de nombreuses conditions qui varient sur les sites de pulvérisation. Pour plus de souplesse, l'ARLA est en train d'élaborer, de concert avec les provinces, une proposition qui permettrait aux préposés à l'application de tenir compte des valeurs réelles des caractéristiques de pulvérisation, de la vitesse du vent et de la vulnérabilité de l'habitat à protéger. La dérive peut être réduite en équipant les rampes de pulvérisation d'écrans et de cônes de protection. Par conséquent, les personnes qui appliquent le produit pourraient réduire la taille de la zone tampon si elles employaient ces mesures pour protéger l'habitat touché. La dérive produite tant par les pulvérisateurs terrestres que par les applications aériennes est substantiellement réduite si l'on opte pour des gouttelettes de taille grossière d'après la classification de l'American Society of Agricultural Engineers (ASAE; 350 à 450 µm) plutôt que pour la taille moyenne (250 à 350 µm). L'ARLA propose d'abandonner le recours à la pulvérisation de gouttelettes de taille moyenne et d'utiliser la taille grossière pour les produits contenant du 2,4-D, y compris les produits co-formulés et mélangés en cuve.

Les zones tampons déterminées pour les applications terrestres et aériennes de 2,4-D sur des terres agricoles et non agricoles et des sites forestiers sont présentées à la section 8.2.6.1. Les calculs relatifs à la zone tampon qui convient à des gouttelettes de taille grossière (ASAE) sont basés sur des scénarios usuels d'application terrestre à l'aide de pulvérisateurs de grandes cultures (Wolf et Caldwell, 2001). Pour les pulvérisations aériennes, les zones tampons ont été calculées à l'aide du modèle AgDisp (version 8.15) pour des gouttelettes de taille grossière. Les zones tampons calculées pour les milieux aquatiques sont fondées sur l'organisme le plus vulnérable à toutes les formes du 2,4-D tant dans les milieux d'eau douce que dans les milieux estuariens et marins (CSEO chronique pour *D. magna* exposée à une concentration de EHE = 0,015 mg e.a./L). Les zones tampons terrestres sont basées sur l'espèce végétale la plus vulnérable à toutes les formes (p. ex. 8,4 g m.a./ha d'après la CE_{25} sur la vigueur végétative de la tomate à une exposition au 2,4-D acide). Les zones tampons ne sont pas requises lors de la pulvérisation des emprises.

5.7.2 Ruissellement de surface et lessivage

Il faudrait inclure sur les étiquettes des produits des avis qui permettraient de réduire le risque de contamination des milieux aquatiques à partir du ruissellement de surface. De même, des avis devraient être ajoutés aux étiquettes des produits à base de 2,4-D pour atténuer le mouvement vers le bas de ces produits dans le sol, et donc réduire la contamination des eaux souterraines.

6.0 Donnée sur les utilisations et produits de remplacement

6.1 Données sur les utilisations examinées dans l'évaluation des risques

6.1.1 Produits à usage commercial ou à usage restreint

Le tableau 2 de l'annexe II expose des renseignements sur les utilisations examinées dans les évaluations de l'ARLA concernant les risques liés aux utilisations préoccupantes du 2,4-D. Ces renseignements sont divisés par province et comprennent le pourcentage estimatif de cultures

traitées, la dose d'application unique maximale de la m.a. sur une culture, la dose maximale cumulative des m.a. appliquées à une culture par année, le nombre maximum d'applications permises sur une culture particulière par année et le nombre minimum de jours entre les applications.

6.1.2 Produits à usage domestique

Les produits à usage domestique contenant du 2,4-D sont utilisés sur les gazons fins et font l'objet d'un examen dans un document publié séparément intitulé *Réévaluation des utilisations de l'acide (2,4-dichlorophénoxy)acétique (2,4-D) comme herbicide sur les pelouses et le gazon en plaques* (PACR 2005-01).

6.2 Produits de remplacement au 2,4-D

L'ARLA a recherché les renseignements dont disposent les sites où l'on pratique la répression des mauvaises herbes aquatiques et elle a trouvé une méthode de lutte non chimique. Néanmoins, l'efficacité et la portée de cette méthode non chimique ne sont pas vérifiées. Cette méthode consiste à enlever mécaniquement les mauvaises herbes aquatiques.

Le tableau 3 de l'annexe II donne la liste des produits chimiques homologués qui pourraient remplacer les utilisations appuyées du 2,4-D qui suscitent des préoccupations. Bien que ces méthodes de lutte chimique soient homologuées, l'ARLA n'a pas commenté leur disponibilité ni l'ampleur de leur utilisation.

L'ARLA accepte volontiers les commentaires sur la disponibilité et l'ampleur de l'utilisation des produits de remplacement chimiques au 2,4-D exposés au tableau 3 de l'annexe II, ainsi que tout autre renseignement concernant la disponibilité, l'efficacité et l'envergure de l'utilisation de méthodes de lutte non chimiques pour les combinaisons de sites et de ravageurs énumérées dans ce tableau.

7.0 Autres aspects de l'évaluation

7.1 Politique de gestion des substances toxiques

Au cours de l'examen des utilisations du 2,4-D sur les pelouses et le gazon en plaques, l'ARLA a tenu compte de la Politique de gestion des substances toxiques (PGST) fédérale[5] et a appliqué sa directive d'homologation DIR99-03[6]. Il a été établi que le 2,4-D de qualité technique et ses

---

5 Les intéressés peuvent consulter la PGST dans le site Web d'Environnement Canada, à l'adresse www.ec.gc.ca/toxics.

6 La directive d'homologation DIR99-03, intitulée *Stratégie de l'ARLA concernant la mise en œuvre de la politique de gestion des substances toxiques*, peut être obtenue en s'adressant au Service de renseignements sur la lutte antiparasitaire, dont les coordonnées sont les suivantes : téléphone au Canada, 1 800 267-6315; téléphone à l'extérieur du Canada, 613-736-3799 (il y aura des frais d'interurbain); télécopieur, 613-736-3798; courrier électronique, pmra_infoserv@hc-sc.gc.ca; site Web, www.pmra-arla.gc.ca.

principaux produits de transformation ne répondent pas aux critères d'inclusion de la voie 1 de la PGST.

La valeur du log K_{oe} pour le 2,4-D sous forme acide est inférieure à 2,0, ce qui est en deçà de la valeur seuil de la voie 1 de la PGST relative à cette variable, soit 5,0. La seule forme de 2,4-D qui répond à l'un des critères d'inclusion de la voie 1 de la PGST est le 2,4-D sous forme d'EHE (log K_{oe} = 5,8). Cependant, cette forme de 2,4-D ne satisfait pas aux critères d'inclusion relatifs à la persistance. Les esters tels que l'EHE sont rapidement biotransformés (demi-vie inférieure à une demi-journée) dans l'eau et les sols et, par conséquent, leur persistance est de beaucoup inférieure aux valeurs seuils de la voie 1 de la PGST concernant l'eau, les sédiments et les sols (182 jours dans tous les cas).

7.2 Impuretés, sous-produits et contaminants

Tel qu'indiqué précédemment dans la REV2006-11, la 2,3,7,8-TCDD ou d'autres dioxines et furanes préoccupants peuvent être présents dans le 2,4-D, mais seulement en concentrations inférieures à la limite réglementaire de 1 ppb établie au début des années 1980. Les concentrations à l'état de traces ne seraient pas décelées par rapport aux concentrations naturelles suite à l'utilisation de produits contenant du 2,4-D; elles ne poseraient par conséquent aucun risque supplémentaire pour la santé. Tel que mentionné dans la publication de Santé Canada intitulée *Votre santé et vous*, que l'on peut trouver à www.hc-sc.gc.ca/iyh-vsv/environ/dioxin_f.html, l'incinération à grande échelle de déchets médicaux et municipaux constitue la source la plus importante de dioxines; viennent ensuite la combustion de carburants et de bois, la production d'électricité et la fumée de tabac.

Étant donné que la 2,3,7,8-TCDD et d'autres dioxines sont des substances de la voie 1 et qu'elles sont soumises à une quasi-élimination en vertu de la PGST fédérale, l'ARLA a demandé que des données sur les dioxines provenant de méthodes d'analyse plus récentes et plus sensibles soient présentées (REV2006-11).

7.3 Produits de formulation

Les produits contenant du 2,4-D sont sujets à toutes les exigences énoncées dans la directive d'homologation intitulée *Politique sur les produits de formulation et document d'orientation sur sa mise en œuvre* (DIR2006-02).

Dans la note de réévaluation REV2006-11, l'ARLA a indiqué que les formulations de 2,4-D contenant du DEA ne sont plus appuyées et que leur fabrication a été abandonnée (voir section 8.1.1).

Le 2,4-D sous forme de sel de DMA peut contenir du N-nitrosodiméthylamine (NDMA), habituellement en concentration inférieure à 1 ppm. L'ARLA exigera des titulaires qu'ils précisent la teneur en NDMA du sel de DMA utilisé au cours du processus de fabrication du 2,4-D (voir la section 9.1.2).

8.0 Mesures réglementaires proposées

En 2005, l'ARLA a proposé l'homologation continue des utilisations du 2,4-D sur les pelouses résidentielles et les surfaces gazonnées des sites commerciaux ou récréatifs (PACR2005-01). Dans le présent document, il est également proposé que l'utilisation du 2,4-D sur des sites agricoles, forestiers et industriels soit maintenue, pourvu que des mesures d'atténuation supplémentaires et des améliorations à l'étiquetage soient mises en œuvre afin de mieux protéger les travailleurs er l'environnement. Ces mesures comprennent l'abandon graduel des produits contenant du 2,4-D sous forme de sel de DEA ainsi que des produits pour utilisation en milieu aquatique, tel qu'indiqué ci-dessous.

8.1 Mesures d'atténuation proposées

8.1.1 Abandon graduel du 2,4-D sous forme de DEA

Tel qu'indiqué à la section 4.0, l'ARLA a déterminé que le 2,4-D sous forme de DEA n'est pas équivalent du point de vue toxicologique aux autres formes de 2,4-D. On a déterminé les lacunes suivantes dans la base de données sur la toxicologie du 2,4-D-DEA :

- études sur le métabolisme;
- études sur les effets chroniques et la cancérogénicité (rat et souris);
- étude relative à la reproduction du rat pendant deux générations.

À la lumière des études publiées sur les effets toxiques du DEA, et en l'absence de données sur sa toxicité et sur l'exposition à ce produit grâce auxquelles on pourrait effectuer une évaluation quantitative des risques, l'utilisation des formulations de 2,4-D contenant du DEA n'est plus appuyée et a été abandonnée (voir REV2006-11).

8.1.2 Abandon du 2,4-D sous forme d'ester de butylglycol

Tel que mentionné à la section 2.6, le 2,4-D sous forme d'ester de butylglycol n'a pas été inclus dans la présente évaluation parce que le seul produit homologué n'est plus offert sur le marché.

8.1.3 Abandon des utilisations en milieu aquatique

Puisque l'exposition des personnes qui appliquent du BEE en granulés sur des surfaces aquatiques et l'exposition des baigneurs après cette application sont préoccupantes, des données permettant d'améliorer l'évaluation des risques sont requises pour appuyer l'homologation continue de cette utilisation, qui autrement, sera graduellement abandonnée.

8.2 Recommandations et améliorations visant l'étiquetage

8.2.1 Énoncés d'étiquette relatifs à la garantie

L'énoncé de garantie figurant sur les étiquettes de tous les produits devrait être révisé au besoin afin de préciser la forme de 2,4-D contenue (c.-à-d. l'une des formes indiquées au tableau 2.4.1, section 2.4) et la proportion d'équivalents acides (e.a.) de 2,4-D. Par exemple, pour le sel de DMA, la garantie devrait s'énoncer comme suit : « 2,4-D, présent sous forme de sel de diméthylamine à raison de... y % e.a. » pour les produits solides, ou « y g e.a./L » pour les produits liquides, où « y » est la concentration équivalente de 2,4-D sous forme acide. À remarquer que la seule forme d'ester isooctylique appuyée est l'ester 2,4-dichlorophénoxyacétate d'éthyle et d'hexyle (EHE).

8.2.2 Énoncés d'étiquette relatifs à la toxicologie humaine

L'étiquette des produits à usage commercial contenant du 2,4-D doit comprendre le texte suivant :

Pour les produits contenant la forme acide et les amines

Renseignements toxicologiques

Le 2,4-D peut causer de graves irritations aux yeux.* Une surexposition au 2,4-D peut causer une toux, une sensation de brûlure, des étourdissements ou une perte temporaire de la coordination musculaire. Les autres effets possibles sont une sensation de fatigue, une faiblesse musculaire ou des nausées. Traiter selon les symptômes.

** Cet énoncé pourra être modifié selon les données particulières au produit.*

Pour les produits contenant du 2,4-D sous forme d'ester

Renseignements toxicologiques

Ce produit peut causer une légère irritation des yeux.* Une surexposition au 2,4-D peut causer une toux, une sensation de brûlure, des étourdissements ou une perte temporaire de la coordination musculaire. Les autres effets possibles sont une sensation de fatigue, une faiblesse musculaire ou des nausées. Traiter selon les symptômes.

**Cet énoncé pourra être modifié selon les données particulières au produit.*

8.2.3 Énoncés d'étiquette relatifs à l'exposition professionnelle : mélange, chargement et application

8.2.3.1 Améliorations à l'étiquetage visant les produits à base de 2,4-D sous forme acide, de DMA et d'EHE

8.2.3.1.1 Mélange et chargement de préparations liquides pour tous les scénarios

Sous la rubrique **MISES EN GARDE**, ajouter les énoncés suivants sur l'étiquette des produits appropriés :

- Les personnes qui mélangent et chargent les produits doivent porter une combinaison par-dessus une chemise à manches longues et un pantalon long ainsi que des gants résistant aux produits chimiques.
- Lorsqu'ils manipulent plus de 265 kg e.a./jour (environ 120 ha à la dose d'application agricole maximale de 2,24 kg e.a./ha), les travailleurs doivent également recourir à un système clos.

Pour l'application par un agriculteur à l'aide d'une rampe d'aspersion au sol, les ME sont supérieures à la ME cible lorsque le mélange et le chargement se font en milieu ouvert, mais pour l'application par des spécialistes, la ME cible n'est pas atteinte, à moins qu'un système clos soit installé.

8.2.3.1.2 Mélange et chargement de préparations en granulés pour tous les scénarios

Sous la rubrique **MISES EN GARDE**, ajouter l'énoncé suivant sur l'étiquette des produits appropriés :

- Les personnes qui mélangent et chargent les produits doivent porter une combinaison par-dessus une chemise à manches longues et un pantalon long ainsi que des gants résistant aux produits chimiques.

8.2.3.1.3 Application de préparations liquides à l'aide d'une rampe d'aspersion au sol

Sous la rubrique **MISES EN GARDE**, ajouter l'énoncé suivant sur l'étiquette des produits appropriés :

- Les personnes qui appliquent les produits doivent porter une combinaison par-dessus une chemise à manches longues et un pantalon long. Des gants résistant aux produits chimiques doivent être portés au cours des activités de nettoyage et de réparation.

8.2.3.1.4 Application de préparations en granulés à l'aide d'une rampe d'aspersion au sol

Sous la rubrique **MISES EN GARDE**, ajouter les énoncés suivants sur l'étiquette des produits appropriés :

- Les personnes qui appliquent les produits doivent porter une combinaison par-dessus une chemise à manches longues et un pantalon long. Des gants résistant aux produits chimiques doivent être portés au cours des activités de nettoyage et de réparation.
- Lorsqu'ils manipulent plus de 300 kg e.a./jour (environ 135 ha à la dose d'application agricole maximale de 2,24 kg e.a./ha), les travailleurs doivent également utiliser une cabine close.

Pour l'application par un agriculteur à l'aide d'une rampe d'aspersion au sol, les ME sont supérieures à la ME cible déterminée pour les cabines ouvertes, mais pour les applications par des spécialistes, la ME cible n'est pas atteinte, à moins qu'une cabine close soit installée.

8.2.3.1.5 Application à l'aide de pulvérisateurs manuels (toutes préparations)

Sous la rubrique **MISES EN GARDE**, ajouter les énoncés suivants sur l'étiquette des produits appropriés :

- Les personnes qui appliquent les produits doivent porter une combinaison par-dessus une chemise à manches longues et un pantalon long ainsi que des gants résistant aux produits chimiques.
- Les personnes qui appliquent les produits sur des terres non agricoles doivent en outre porter un respirateur.
- Les personnes qui mélangent, chargent et appliquent les produits ne doivent pas manipuler plus de 8 kg e.a./jour (environ 180 L de produit pulvérisé à la dose maximale de 0,0448 kg e.a./L).

Puisque les applications sur des sites non agricoles se font à doses plus élevées, le port d'un respirateur est exigé comme protection supplémentaire.

8.2.3.1.6 Application par voie aérienne pour tous les scénarios (toutes préparations)

Sous la rubrique **MISES EN GARDE**, ajouter les énoncés suivants sur l'étiquette des produits appropriés :

- Les personnes qui appliquent les produits doivent porter une combinaison par-dessus une chemise à manches longues et un pantalon long. Des gants résistant aux produits chimiques doivent être portés au cours des activités de nettoyage et de réparation.
- Aucun signaleur humain n'est permis.

8.2.3.1.7 Application de préparations en granulés à l'aide d'un épandeur poussé

Sous la rubrique **MISES EN GARDE**, ajouter l'énoncé suivant sur l'étiquette des produits appropriés :

- Les personnes qui appliquent les produits doivent porter une chemise à manches longues, un pantalon long et des gants résistant aux produits chimiques.

8.2.3.1.8 Application de préparations en granulés l'aide d'un épandeur tracté

Sous la rubrique **MISES EN GARDE**, ajouter l'énoncé suivant sur l'étiquette des produits appropriés :

- Les personnes qui appliquent les produits doivent porter une chemise à manches longues et un pantalon long. Des gants résistant aux produits chimiques doivent être portés au cours des activités de nettoyage et de réparation.

8.2.3.1.9 Application sur des terres non agricoles (préparation en granulés)

Sous la rubrique **MODE D'EMPLOI**, ajouter l'énoncé suivant sur l'étiquette des produits appropriés :

- Ne pas épandre les granulés à la main.

8.2.3.2 Produits contenant du 2,4-D sous forme de sel d'IPA, de TIPA et de BEE

8.2.3.2.1 Mélange et chargement de préparations liquides pour tous les scénarios

Sous la rubrique **MISES EN GARDE**, ajouter les énoncés suivants sur l'étiquette des produits appropriés :

- Il faut utiliser des systèmes de mélange et de chargement clos.
- Les personnes qui mélangent et chargent les produits doivent porter une combinaison par-dessus une chemise à manches longues, un pantalon long ainsi que des gants résistant aux produits chimiques.

Bien que les ME calculées dépassent les ME cibles dans certains scénarios où les superficies en acres sont petites ou les doses d'application sont faibles, les systèmes de mélange et de chargement clos sont encore justifiés pour toutes les applications terrestres et aériennes.

8.2.3.2.2 Application de préparations liquides à l'aide d'une rampe d'aspersion au sol pour tous les scénarios

Sous la rubrique **MISES EN GARDE**, ajouter les énoncés suivants sur l'étiquette des produits appropriés :

- Les personnes qui appliquent les produits doivent porter une combinaison par-dessus une chemise à manches longues et un pantalon long. Des gants résistant aux produits chimiques doivent être portés au cours des activités de nettoyage et de réparation.
- Lorsqu'ils manipulent plus de 170 kg e.a./jour (environ 75 ha à la dose d'application agricole maximale de 2,24 kg e.a./ha), les travailleurs doivent également utiliser une cabine close.

Pour l'application par un agriculteur à l'aide d'une rampe d'aspersion au sol, dans la plupart des scénarios, les ME sont supérieures à la ME cible correspondant aux cabines ouvertes, mais pour les applications faites par des spécialistes, la ME cible n'est pas atteinte, à moins qu'une cabine close soit installée.

8.2.3.2.3 Application de préparations liquides par voie aérienne pour tous les scénarios

Sous la rubrique **MISES EN GARDE**, ajouter les énoncés suivants sur l'étiquette des produits appropriés :

- Les personnes qui appliquent les produits doivent porter une combinaison par-dessus une chemise à manches longues et un pantalon long. Des gants résistant aux produits chimiques doivent être portés au cours des activités de nettoyage et de réparation.
- Aucun signaleur humain n'est permis.

8.2.3.2.4 Application de préparations liquides à l'aide d'équipement manuel

Sous la rubrique **MISES EN GARDE**, ajouter les énoncés suivants sur l'étiquette des produits appropriés :

- Les personnes qui appliquent les produits doivent porter une combinaison par-dessus une chemise à manches longues et un pantalon long ainsi qu'un respirateur et des gants résistant aux produits chimiques.
- Les personnes qui mélangent, chargent et appliquent les produits ne doivent pas manipuler plus de 2,7 kg e.a./jour (environ 120 L de produit pulvérisé à la dose maximale de 0,0224 kg e.a./L).
- Le volume maximal de dilution des solutions servant à la répression des plantes annuelles et à larges feuilles est de 100 L/jour.

Puisque les applications sur des sites non agricoles se font à doses plus élevées, le port d'un respirateur est exigé comme protection supplémentaire.

8.2.3.2.5 Application sur des terres non agricoles

Sous la rubrique **MODE D'EMPLOI**, ajouter l'énoncés suivant sur l'étiquette des produits appropriés :

- La dose d'application maximale est de 2,24 kg e.a./ha.

Il faudra fournir des données supplémentaires pour améliorer l'évaluation de l'exposition des travailleurs et de celle des tiers suite à une application servant à lutter contre les plantes ligneuses à une dose supérieure à 2,24 kg e.a./ha.

8.2.4 Énoncés d'étiquette relatifs à l'exposition professionnelle : délais de sécurité après traitement

8.2.4.1 Produits contenant du 2,4-D sous forme acide, de DMA et d'EHE

Sous la rubrique **MODE D'EMPLOI**, ajouter les DS suivants sur l'étiquette des produits appropriés :

- Tous les produits liquides, toutes les cultures : DS de 12 heures.
- Élimination d'un peuplement de luzerne (application automnale) : DS de 3 jours.
- Maïs (sucré) : DS de 14 jours pour l'écimage et la récolte à la main.

8.2.4.2 Produits contenant du 2,4-D sous forme de sel d'IPA, de TIPA et de BEE

Sous la rubrique **MODE D'EMPLOI**, ajouter les DS suivants sur l'étiquette des produits appropriés :

- Tous les produits liquides, toutes les cultures : DS de 12 heures.
- Élimination d'un peuplement de luzerne (application automnale) : DS de 13 jours.
- Maïs (sucré) : DS de 3 jours.
- Pâturages de graminées établis, grands pâturages libres, prairies de plantes vivaces en production agricole : DS de 3 jours.
- Graminées cultivées pour les semences : DS de 2 jours.
- Jachères et chaume de cultures : DS de 3 jours.
- Terres non agricoles (plantes annuelles et vivaces) : DS de 9 jours pour le dépistage à pied.

8.2.5 Énoncés d'étiquette relatifs au risque d'exposition par le régime alimentaire

L'utilisation des produits sur l'avoine devrait être retirée de toutes les étiquettes, conformément à la note adressée à l'Association canadienne des responsables du contrôle des pesticides (Note à l'ACRCP C94-08) intitulée *Mise à jour de la réévaluation et programme d'amélioration des étiquettes du 2,4-D.*

8.2.6 Énoncés d'étiquette relatifs à l'environnement

8.2.6.1 Préparations pulvérisables

Sous la rubrique **RISQUES ENVIRONNEMENTAUX**, ajouter les énoncés suivants sur l'étiquette des produits appropriés tout en conservant les énoncés existants :

> **RISQUES ENVIRONNEMENTAUX**
>
> Produit toxique pour les petits mammifères, les organismes aquatiques et les plantes terrestres non ciblées. Respecter les zones tampons précisées à la rubrique MODE D'EMPLOI.

LESSIVAGE

L'utilisation de ce produit chimique peut entraîner la contamination des eaux souterraines, en particulier dans les zones où le sol est perméable (p. ex. sol sableux) ou les zones dont la nappe phréatique est peu profonde.

RUISSELLEMENT

Afin de réduire le ruissellement à partir des surfaces traitées vers les habitats aquatiques, éviter d'appliquer le produit sur les sites ayant une pente modérée à abrupte, les sols dénudés et compactés ou les sols argileux.

Éviter d'appliquer ce produit lorsque de fortes pluies sont prévues.

On peut réduire la contamination des surfaces aquatiques due au ruissellement en prévoyant une bande de végétation non traitée entre la zone d'application et la lisière du plan d'eau.

Sous la rubrique **MODE D'EMPLOI**, ajouter les énoncés suivants :

NE PAS APPLIQUER ce produit directement sur les habitats aquatiques tels que lacs, rivières, mares, étangs, fondrières des Prairies, ruisseaux, marais, réservoirs, milieux humides, estuaires ou habitats marins.

NE PAS CONTAMINER les approvisionnements en eau d'irrigation ou potable ni les habitats aquatiques en nettoyant l'équipement ou en éliminant les déchets.

Pulvérisation de grandes cultures : NE PAS APPLIQUER ce produit pendant les périodes de calme plat ou quand le vent souffle en rafales. NE PAS PULVÉRISER des gouttelettes de diamètre inférieur à la taille grossière correspondant à la classification de l'ASAE.

Pulvérisation par voie aérienne : NE PAS APPLIQUER ce produit pendant les périodes de calme plat ou quand le vent souffle en rafales. NE PAS PULVÉRISER ce produit lorsque la vitesse du vent est inférieure à 16 km/h à la hauteur de vol sur les sites de traitement. NE PAS PULVÉRISER des gouttelettes de diamètre inférieur à la taille grossière correspondant à la classification de l'ASAE. L'espacement entre les buse NE DOIT PAS dépasser 65 % de la longueur de la rampe.

Pour les applications sur les emprises, les zones tampons servant à protéger les habitats terrestres vulnérables ne sont pas requises. Toutefois, il faudrait avoir recours aux meilleures stratégies d'application disponibles qui réduisent au minimum la dérive par rapport au point d'application et tiennent compte notamment des conditions météorologiques (p. ex. la direction et la faible vitesse du vent), du matériel de pulvérisation utilisé (p. ex. qui donne des gouttelettes de taille grossière, réduit la hauteur par rapport au couvert végétal). Les préposés à l'application doivent cependant respecter

les zones tampons spécifiées sur les étiquettes pour la protection des habitats aquatiques vulnérables.

Zones tampons :

Les zones tampons indiquées au tableau ci-dessous doivent séparer le point d'application directe et la rive la plus rapprochée en aval des habitats terrestres vulnérables (tels que prairies, forêts, brise-vent, terres à bois, haies, pâturages, grands pâturages libres ou zones arbustives), des habitats aquatiques vulnérables (tels que lacs, rivières, mares, étangs, fondrières des Prairies, ruisseaux, marais, réservoirs ou milieux humides) et des habitats estuariens ou marins vulnérables. Les zones tampons à respecter lorsqu'on utilise des pulvérisateurs de grandes cultures peuvent être réduites de 70 % par l'emploi d'écrans, et de 30 % par l'emploi de cônes de protection.

Zones tampons requises sur l'étiquette des produits contenant du 2,4-D (pulvérisation de gouttelettes de taille grossière selon la classification de l'ASAE)

Méthode d'application	Cultures		Zone tampon (mètres) requise pour la protection des :			
			Habitats aquatiques			Habitats terrestres
			< 1 m	1 à 3 m	> 3 m	
Pulvérisateur de grandes cultures[1]	Céréales, maïs, élimination des peuplements de luzerne, sorgho, arbres fruitiers, asperges, fraises, framboises		1	0	0	4
	Pâturages, grands pâturages libres, prairies, jachères, chaume de cultures		1	0	0	5
	Terres non agricoles, forestières		2	1	0	10
Pulvérisation par voie aérienne	Grains céréaliers (traitement post-levée et travail réduit du sol)	Voilure fixe	10	3	0	90
		Voilure tournante	10	0	0	70
	Sorgho céréalier ou fourrager	Voilure fixe	10	0	0	60
		Voilure tournante	10	0	0	55
	Maïs, luzerne	Voilure fixe	15	5	0	125

Méthode d'application	Cultures		Zone tampon (mètres) requise pour la protection des :			
			Habitats aquatiques			Habitats terrestres
			< 1 m	1 à 3 m	> 3 m	
		Voilure tournante	10	5	0	90
	Pâturages, grands pâturages libres, prairies, jachères, chaume de cultures	Voilure fixe	30	10	3	200
		Voilure tournante	20	10	0	125

Zones tampons aériennes requises sur l'étiquette des produits contenant du 2,4-D (pulvérisation de gouttelettes de taille grossière selon la classification de l'ASAE) sur des terres non agricoles et forestières

Méthode d'application	Cultures	Dose d'application (kg e.a./ha)	Type d'aéronef	Zone tampon (mètres) requise pour la protection des :			
				Habitats aquatiques			Habitats terrestres[1]
				< 1 m	1 à 3 m	> 3 m	
Voie aérienne	Terres non agricoles	2,24	Voilure fixe	175	85	45	550
			Voilure tournante	100	60	35	3 501
		4,48	Voilure fixe	300	125	70	750
			Voilure tournante	175	80	50	525
	Terres forestières	2,4	Voilure fixe	550	100	40	800
			Voilure tournante	325	65	25	650
		3,1	Voilure fixe	600	125	50	800

Méthode d'application	Cultures	Dose d'application (kg e.a./ha)	Type d'aéronef	Zone tampon (mètres) requise pour la protection des :			
				Habitats aquatiques			Habitats terrestres[1]
				< 1 m	1 à 3 m	> 3 m	
			Voilure tournante	375	75	35	725
		4,48	Voilure fixe	675	175	70	800
			Voilure tournante	450	100	45	775

[1] Pour les applications sur les emprises, les zones tampons servant à protéger les habitats terrestres ne sont pas requises.

8.2.6.2 Préparations en granulés

8.2.6.2.1 Utilisations du 2,4-D sous forme acide comme stérilisant du sol

Un produit contenant du 2,4-D et du bromacil est homologué comme stérilisant du sol. Ce produit sera évalué séparément dans un examen futur.

8.2.6.2.2 Utilisations en milieu aquatique du 2,4-D sous forme de BEE

Le 2,4-D sous forme de BEE utilisé pour réprimer la végétation aquatique dans les rivières, les lacs et les canaux d'irrigation est un produit à usage RESTREINT, tel que l'indique la directive d'homologation DIR93-12 intitulée *Pesticides utilisés en milieu aquatique*. Son étiquette doit donc porter l'énoncé suivant :

> Dans les habitats aquatiques, n'utiliser ce produit que de la façon autorisée; se renseigner auprès des autorités provinciales chargées de la réglementation des pesticides au sujet des permis d'utilisation qui pourraient être exigés.

Les énoncés concernant l'élimination doivent être conformes à la directive d'homologation DIR99-04, *Énoncés relatifs à l'élimination, figurant sur les étiquettes de produits antiparasitaires*.

8.2.7 Propositions de mesures ayant trait à la valeur

8.2.7.1 Réduction de la dose d'application maximale

Comme le 2,4-D Industry Task Force II le propose, la dose d'application maximale doit être réduite pour certains sites. À remarquer que pour les sites non mentionnés dans le tableau qui suit, la dose maximale indiquée sur l'étiquette reste inchangée.

Tableau 8.2.7.1.1 Catégories d'utilisation pour lesquelles le 2,4-D Industry Task Force II a proposé de réduire la dose d'application maximale

Catégorie d'utilisation (CU)	Dose maximale pour une application unique (g e.a. de 2,4-D/ha, sauf indication contraire)	Dose maximale cumulative par saison (g e.a. de 2,4-D/ha)	Nombre maximum d'applications par année	Commentaires
CU n° 4 : Forêts et terres à bois				
Préparation de sites forestiers	4 480	4 480	2	
CU n° 13 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation animale				
Graminées, sites établis (fourrages, pâturages, grands pâturages libres)	2 240	4 480	2	
Sorgho et millet (fourragers)	560	560	1	La dose maximale actuelle est de 564 g e.a./ha.
CU n° 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Fraises (traitement post-plantation)	460	460	1	La dose pour le traitement en stade de dormance ou après la dernière récolte reste la même que celle indiquée sur les étiquettes actuelles.
Framboises (traitement généralisé)	520	1 040	2	
Framboises (traitement localisé)	1 250	—	—	Les étiquettes actuelles ne précisent pas de dose pour le traitement localisé. Le 2,4-D Industry Task Force II propose 1 250 g e.a./ha.

Catégorie d'utilisation (CU)	Dose maximale pour une application unique (g e.a. de 2,4-D/ha, sauf indication contraire)	Dose maximale cumulative par saison (g e.a. de 2,4-D/ha)	Nombre maximum d'applications par année	Commentaires
CU nos 13 et 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation animale et humaine				
Orge, seigle et blé (traitement post-levée avec travail classique du sol)	880	880	1	La dose pour le traitement pré-levée dans les systèmes de travail réduit du sol reste la même que celle indiquée sur les étiquettes actuelles.
Maïs de grande culture (traitement post-levée, sauf pour la répression du topinambour)	600	600	1	Pour la répression du topinambour, la dose de deux applications post-levée à raison de 325 g e.a. de 2,4-D/ha est présentement homologuée.
Jachères et chaume de cultures	2 240	4 480	2	
CU n° 16 : Sites industriels et domestiques non destinés à des usages alimentaires				
Terres non agricoles (répression des mauvaises herbes vivaces et annuelles)	2 240	4 480	2	
Terres non agricoles (lutte contre les plantes ligneuses)	4 480	4 480	2	
Débroussaillage (pulvérisation de la base des tiges, des franges, des surfaces coupées et des souches)	17 kg e.a./1 000 L de diluant	—	—	
Débroussaillage (traitement par injection)	1,32 à 2,64 g e.a./site d'injection	—	—	Les doses indiquées sur les étiquettes actuelles ne sont pas claires.

Pour les terres non agricoles, si la dose de 2,4-D est donnée en terme de g e.a./L, l'étiquette doit également préciser un volume de produit à pulvériser par hectare pour que la dose maximale par hectare ne soit pas dépassée.

8.3 Propositions ayant trait aux résidus alimentaires

8.3.1 Définition de résidu préoccupant

Le tableau 2, titre 15, du *Règlement sur les aliments et drogues* (RAD), définit à l'heure actuelle le 2,4-D comme l'acide (2,4-dichlorophénoxy)acétique. D'après les données disponibles sur le métabolisme relatif à ce produit, il est proposé que les limites maximales fixées pour les résidus qui suscitent une préoccupation toxicologique liée aux cultures et au bétail ainsi que celles qui sont établies pour l'évaluation du risque d'ordre alimentaire (aliments et eau) soient étendues de façon à inclure les formes libres et conjuguées du 2,4-D en équivalent acide.

8.3.2 Limites maximales de résidus de 2,4-D dans les aliments

En général, une fois que la réévaluation d'un pesticide est terminée, l'ARLA considère la mise à jour des limites maximales de résidus (LMR) canadiennes et l'élimination des LMR relatives aux produits qui ne sont plus appuyés. L'ARLA reconnaît cependant que les parties intéressées peuvent vouloir maintenir une LMR, même si un produit n'est pas homologué au Canada afin de permettre l'importation légale au pays de denrées traitées. Pour ces LMR servant à l'importation de denrées, l'ARLA exige des données chimiques et toxicologiques similaires à celles requises pour appuyer l'homologation des utilisations du pesticide sur les produits alimentaires canadiens. De plus, l'ARLA requiert des données sur les résidus représentatives des conditions d'utilisation dans les pays exportateurs, de la même façon que des données représentatives sur les résidus sont exigées pour appuyer l'utilisation du pesticide en question au pays. L'ARLA a besoin de ces données pour déterminer si les LMR demandées sont nécessaires, et si tel est le cas, pour s'assurer qu'elles n'entraîneront pas de risque inacceptable pour la santé.

Les utilisations du 2,4-D appuyées à des fins alimentaires concernent les pommes, les abricots, les asperges, l'orge, les cerises, le maïs, les canneberges, les pêches, les poires, les prunes, les framboises, le seigle, les fraises et le blé. Le tableau II, titre 15, du RAD indique actuellement que la LMR applicable aux résidus de 2,4-D sur les asperges est de 5 ppm, de 2 ppm pour les agrumes et de 0,5 ppm pour les canneberges. Comme l'utilisation du 2,4-D est également homologuée pour les aliments destinés aux animaux et les cultures fourragères, les résidus secondaires de 2,4-D qui peuvent être transmis aux produits d'origine animale (comme la viande et le lait) sont également soumis au règlement.

Les résidus contenus dans toutes les denrées agricoles, y compris les produits bénéficiant d'un traitement approuvé au Canada sans qu'une LMR n'ait été précisée (p. ex. les cultures céréalières, le bœuf et le lait), ne doivent pas dépasser 0,1 ppm, une LRM générale précisée au paragraphe B.15.002(1) du RAD. Des changements à cette LMR générale pourront éventuellement être appliqués, comme on le propose dans le document de travail DIS2006-01, *Abrogation de la norme générale relative à la limite maximale de résidus de 0,1 ppm pour les résidus de pesticide dans les aliments [Règlement B.15.002(1)]*.

Les parties intéressées à appuyer une LMR applicable aux résidus de 2,4-D dans d'autres denrées doivent communiquer avec l'ARLA durant la période de commentaires mentionnée dans le présent document afin de discuter de la présentation des données appropriées.

9.0 Exigences en matière de données additionnelles

Les données qui suivent sont exigées à titre de condition d'homologation continue du 2,4-D conformément à l'article 12 de la LPA. Les titulaires de cette m.a. sont tenus de présenter ces données ou une justification scientifique acceptable dans le délai précisé dans une lettre envoyée à tous les titulaires lorsque la décision de réévaluation sera arrêtée ou au moment de mettre en œuvre les mesures d'atténuation provisoires.

9.1 Données requises sur la chimie

9.1.1 Révision des spécifications des produits de qualité technique

Précédemment, dans la REV2006-11, l'ARLA a demandé que les cinq derniers lots de tous les produits de qualité technique soient analysés à l'aide de la méthode appropriée la plus sensible pour déterminer la présence de 2,3,7,8-TCDD, de 2,3,7,8-TCDF et de leurs congénères chlorés respectifs comptant davantage de substituants. On demande également aux titulaires de fournir les données nécessaires afin d'offrir une garantie nominale pour les produits de qualité technique, s'ils ne l'ont pas déjà fait.

9.1.2 Révision des spécifications des produits fabriqués ou formulés par l'ajout de DMA

En ce qui concerne les produits dans lesquels on ajoute de la DMA durant le processus de fabrication ou de formulation, on exige qu'un formulaire de déclaration des spécifications du produit mis à jour soit rempli. On doit y préciser les concentrations de NDMA présentes dans la DMA employée. Les données indiquées dans le formulaire de déclaration des spécifications du produit doivent être appuyées par les résultats de l'analyse de cinq lots de DMA. Cette exigence ne concerne que les produits dans lesquels la DMA est ajoutée au cours du processus de fabrication ou de formulation; elle ne touche pas les produits préparés à l'aide d'autres produits homologués, car les spécifications de ces produits seront obtenues directement des fabricants.

9.2 Données requises sur la toxicologie

À l'aide de facteurs d'incertitude, l'ARLA a tenu compte des incertitudes associées à certaines études examinées dans le cadre de l'évaluation des risques. Les données suivantes ont été demandées dans le PACR2005-01 pour améliorer l'évaluation des risques :

2,4-D sous forme acide

- Étude de la neurotoxicité du 2,4-D sous forme acide sur le plan du développement chez le rat avec examen histopathologique adéquat de la formation de la myéline (code de données [CODO] 4.5.14). Cette exigence est basée sur les indications de neurotoxicité relevées dans les études directrices et les études ayant fait l'objet de publications.
- Étude multigénérationnelle chez le rat sur les effets du 2,4-D sous forme acide sur la reproduction (CODO 4.5.1). L'étude dont on dispose actuellement présente des limites qui empêchent une évaluation détaillée du potentiel de vulnérabilité chez les jeunes.

9.3 Données requises sur l'exposition professionnelle et occasionnelle

9.3.1 Produits sélectionnés

Pour les produits en granulés épandus à la main, les produits appliqués sur des sites aquatiques et des terres non agricoles au moyen d'un pulvérisateur manuel sans respirateur, de même que pour les produits utilisés chaque jour à des doses supérieures à celles précisées à la section 8.2 portant sur l'amélioration de l'étiquetage pour le mélange et le chargement du produit ainsi que l'équipement terrestre et manuel :

- Données sur l'exposition des préposés au mélange, au chargement et à l'application représentatives de l'équipement de pulvérisation et des préparations applicables au scénario d'utilisation visé, données qui englobent aussi l'exposition lors des activités de nettoyage et d'entretien de l'équipement (CODO 5.4 ou 5.5).

9.3.2 Délais de sécurité après traitement

Pour les DS plus longs que ceux précisés à la section 8.0 portant sur l'amélioration de l'étiquetage pour l'exposition après traitement :

- Données sur l'exposition après traitement représentatives des tiers sur des terres non agricoles (CODO 5.6 ou 5.7).

9.3.3 Doses d'application supérieures à celles appuyées par le 2,4-D Industry Task Force II

Pour les produits utilisés sur des sites non agricoles à des doses plus élevées que 2,24 kg e.a./ha :

- Données représentatives de l'exposition des tiers après traitement sur des sites non agricoles (CODO 5.6 ou 5.7).

9.3.4 Sites aquatiques

- Données permettant de caractériser adéquatement le risque d'exposition pour les baigneurs. Ces données doivent comprendre, entre autres, des renseignements propres à la chimie et à la forme du produit tels que le taux de dissociation de l'ester en acide libre et la perméabilité de la peau de certaines parties du corps. Les études de surveillance biologique sont également acceptables (CODO 5.7).

9.4 Données additionnelles requises sur les risques environnementaux

- Facteurs de bioconcentration pour les esters EHE et BEE dans le poisson (CODO 9.5.6) permettant d'évaluer le potentiel de bioaccumulation.

- Les données présentées en réponse à la REV2006-11 sur le devenir du produit de transformation intermédiaire (la chlorohydroquinone) dans l'environnement sont en cours d'évaluation.

10.0 Décision de réévaluation proposée

Après avoir évalué les renseignements dont elle dispose sur le 2,4-D conformément à la LPA, l'ARLA de Santé Canada propose de maintenir l'homologation continue des utilisations du 2,4-D et de ses préparations commerciales sur les sites terrestres, à la condition que les mesures d'atténuation proposées dans le présent document visant à protéger la santé et l'environnement soient mises en œuvre et que les données requises soient fournies. Les préparations de 2,4-D contenant du sel de DEA ne sont plus appuyées et ont été abandonnées (voir REV2006-11). L'ARLA propose également d'abandonner tous les produits contenant du 2,4-D pour utilisation sur des sites aquatiques à moins que des données supplémentaires ne soient fournies.

L'ARLA acceptera les commentaires écrits concernant ce projet pendant les 60 jours suivant la date de parution du présent document, afin que les intéressés aient la possibilité de donner leur avis sur la décision proposée.

Liste des abréviations

2,3,7,8-TCDD	2,3,7,8-tétrachlorodibenzo-*p*-dioxine
2,3,7,8-TCDF	2,3,7,8-tétrachlorodibenzofurane
2,4-D	(2,4-dichlorophénoxy)acétique
2,4-DB	(2,4-dichlorophénoxy)butyrique
2,4-DCP	2,4-dichlorophénol
2,4,5-T	acide 2,4,5-trichlorophénoxyacétique
4-CP	4-chlorophénol
ACRCP	Association canadienne des responsables du contrôle des pesticides
ARLA	Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire
ARTF	Agricultural Re-entry Task Force
ASAE	American Society of Agricultural Engineers
BEE	2,4-dichlorophénoxyacétate d'éthyle et de butyle
CAS	Chemical Abstracts Service
CE	Commission européenne
CE_{25}	concentration efficace à 25 %
CL_{50}	concentration létale médiane
cm	centimètre
CODO	code de données
CPE	concentration prévue dans l'environnement
CT	coefficient de transfert
CU	catégorie d'utilisation
DARf	dose aiguë de référence
DEA	sel de diéthanolamine
DJI	dose journalière admissible
DJP	dose journalière potentielle
DL_{50}	dose létale médiane
DMA	sel de diméthylamine
DMENO	dose minimale entraînant un effet nocif observé
DS	délai de sécurité après traitement
DSENO	dose sans effet nocif observé
DSEO	dose sans effet observé
e.a.	équivalent acide
EHE	2,4-dichlorophénoxyacétate d'éthyle et d'hexyle
EPA	United States Environmental Protection Agency
EPI	équipement de protection individuelle
F_{1a}	descendants de la première génération
FAO	Organisation des Nations-Unies pour l'alimentation et l'agriculture
FS	facteur de sécurité
g	gramme
ha	hectare
IPA	sel d'isopropylamine
IR-4	USDA Interregional Research Project Number 4
IUPAC	Union internationale de chimie pure et appliquée
JMPR	Réunion conjointe OMS-FAO sur les résidus de pesticides
K_{co}	coefficient d'adsorption

kg	kilogramme
K_{oe}	coefficient de partage *n*-octanol–eau
km	kilomètre
L	litre
LMR	limite maximale de résidus
LPA	*Loi sur les produits antiparasitaires*
m	mètre
m^2	mètre carré
m^3	mètre cube
m.a.	matière active
MCPA	acide (4-chloro-2-méthylphénoxy)acétique
MCPB	acide (4-chloro-2-méthylphénoxy)acétique
ME	marge d'exposition
MS	mage de sécurité
mg	milligramme
NCEP	niveau de comparaison pour l'eau potable
NCI	National Cancer Institute
NDMA	*N*-nitrosodiméthylamine
NTP	National Toxicology Program
OMS	Organisation mondiale de la santé
ORETF	Occupational and Residential Exposure Task Force
PACR	projet d'acceptabilité d'homologation continue
p.c.	poids corporel
Pa	Pascal
PGST	Politique de gestion des substances toxiques
PHED	Pesticide Handlers Exposure Database
ppb	partie par milliard
ppm	partie par million
PRZM/EXAMS	Pesticide Root Zone Model/Exposure Analysis Modeling System
QR	quotient de risque
RAD	*Règlement sur les aliments et drogues*
RFFA	résidu foliaire à faible adhérence
s.o.	sans objet
TCDD	2,3,7,8-tétrachlorodibenzo-*p*-dioxine
TD_{50}	temps de dissipation de 50 % de la m.a.
TIPA	sel de triisopropanolamine
U.K. MAFF	United Kingdom Ministry of Agriculture, Forestry and Food
USDA	United States Department of Agriculture
µg	microgramme
µm	micromètre
°C	degré Celsius

Annexe I Produits à base de 2,4-D actuellement homologués (sauf les produits abandonnés, ceux qui font l'objet d'une demande d'abandon ou ceux homologués pour utilisation sur les gazons fins) en date du 31 mai 2005

Numéro d'homologation	Classe de mise en marché	Titulaire d'homologation	Nom du produit	Type de formulation	Forme de 2,4-D[1]	Garantie[2]
16981	Technique	Dow AgroSciences Canada Inc.	2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid Flake Technical Herbicide	Solide	acide	DXA 97 %
16982	Technique	Dow AgroSciences Canada Inc.	Dow 2,4-D 2-Ethylhexyl Ester	Concentré émulsifiable ou émulsion	EHE	DXF 63,9 %
16990	Technique	Dow AgroSciences Canada Inc.	2,4-D butoxy Ethanol Ester	Solution	BEE	DXF 65,8 %
17007	Technique	GroWell Ltd.	GroWell 2,4-D Technical Acid	Liquide	acide	DXA 98,5 %
17012	Technique	GroWell Ltd.	GroWell 2,4-D Iso Octyl Ester Technical	Solution	EHE	DXF 64,7 %
17013	Technique	GroWell Ltd.	GroWell 2,4-D Butyl Glycol Ester Technical	Solution	ester de butyl glycol	DXF 66,6 %
17044	Technique	Nufarm Agriculture Inc.	Nufarm 2,4-D Technical Acid	Solide	acide	DXA 98,5 %
17045	Technique	Nufarm Agriculture Inc.	Nufarm 2,4-D Acid	Poussière ou poudre	acide	DXA 99 %
17134	Technique	Nufarm Ltd.	2,4-D Dry Powder Acid Herbicide	Poussière ou poudre	acide	DXA 94 %
17135	Technique	Nufarm Ltd.	Nufarm 2,4-D Liquid Iso Octyl Ester Herbicide	Solution	EHE	DXF 62,38 %
17291	Technique	PBI GORDON CORP.	2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid Technical	Solide	acide	DXA 98,20 %
18611	Technique	Nufarm Ltd.	2,4-D Acid (Technical) Herbicide	Poussière ou poudre	acide	DXA 92 %
19348	Technique	Nufarm Agriculture Inc.	2,4-D Iso Octyl Ester (Technical Grade Herbicide)	Solution	EHE	DXF 63 %
24562	Technique	Nufarm Ltd.	Nufarm 2,4-D Technical Acid	Solide	acide	DXA 96 %
24836	Technique	Dow AgroSciences Canada Inc.	2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid Molten State technical Herbicide	Solution	acide	DXA 74,8 %
27263	Technique	Nufarm Agriculture Inc.	Nufarm 2,4-D 2-Ethylhexyl Ester Technical	Concentré émulsifiable ou émulsion	EHE	DXF 64,7 %
27437	Technique	Albaugh Inc.	Albaugh 2,4-D Technical Acid Herbicide	Poussière ou poudre	acide	DXA 98,2 %
16988	Concentré de fabrication	Dow AgroSciences Canada Inc.	2,4-D DMA 720 Unsequestered Weed Killer	Solution	DMA	DXB 55,7 %
17046	Concentré de fabrication	Nufarm Agriculture Inc.	Nufarm 2,4-D Amine Salt	Solution	DMA	DXB 600 g/L
17107	Concentré de fabrication	Dow AgroSciences Canada Inc.	2,4-D DMA 720 Sequestered Weed Killer	Solution	DMA	DXB 55,5 %

Numéro d'homologation	Classe de mise en marché	Titulaire d'homologation	Nom du produit	Type de formulation	Forme de 2,4-D[1]	Garantie[2]
17137	Concentré de fabrication	Nufarm Agriculture Inc	2,4-D Liquid Amine Sequestered Herbicide	Solution	DMA	DXB 53,1 %
17138	Concentré de fabrication	Nufarm Ltd.	2,4-D Amine Sequestered Herbicide	Solution	DMA	DXB 56 %
17168	Concentré de fabrication	GroWell Ltd.	GroWell 2,4-D Dimethylamine Salt 600 Formulation	Solution	DMA	DXB 600 g/L
17377	Concentré de fabrication	GroWell Ltd.	GroWell 2,4-D Diethanolamine Salt 600 Formulation	Solution	DEA[4]	DXB 600 g/L
17401	Concentré de fabrication	Nufarm Agriculture Inc.	BASF 2,4-D DMA	Solution	DMA	DXB 705 g/L
17699	Concentré de fabrication	GroWell Ltd.	GroWell 2,4-D 2-Ethylhexyl Ester 600 g a.i./L	Concentré émulsifiable ou émulsion	EHE	DXF 600 g/L
18352	Concentré de fabrication	GroWell Ltd.	GroWell 2,4-D Dimethylamine Salt 720 Formulation	Solution	DMA	DXB 720 g/L
18614	Concentré de fabrication	Nufarm Ltd.	2,4-D Iso Octyl Ester Manufacturing Concentrate Low Volatile Ester	Solution	EHE	DXF 600 g/L
18620	Concentré de fabrication	Nufarm Ltd.	2,4-D Amine 720 Liquid Herbicide	Solution	DMA	DXB 720 g/L
18819	Concentré de fabrication	GroWell Ltd.	GroWell 2,4-D Dimethylamine Salt 500 Formulation	Solution	DMA	DXB 500 g/L
18823	Concentré de fabrication	GroWell Ltd.	GroWell 2,4-D 2-Ethylhexyl Ester 564 g a.i./L Formulation	Concentré émulsifiable ou émulsion	EHE	DXF 564 g/L
18830	Concentré de fabrication	GroWell Ltd.	GroWell 2,4-D Dimethylamine Salt 470 Formulation	Solution	DMA	DXB 470 g/L
19352	Concentré de fabrication	Nufarm Agriculture Inc.	2,4-D Amine Manufacturing Concentrate Technical Grade Herbicide	Solution	DMA	DXB 720 g/L
19530	Concentré de fabrication	Dow AgroSciences Canada Inc.	2,4-D Isopropylamine Salt	Solution	IPA	DXB 39,4 %
20833	Concentré de fabrication	Nufarm Agriculture Inc.	2,4-D 680 DEA Manufacturing Concentrate	Solution	DEA [4]	DXB 680 g/L
25394	Concentré de fabrication	United Agri Products Canada Inc.	2,4-D Dry Manufacturing Concentrate	Granulé soluble	DMA	DXB 80 %
25783	Concentré de fabrication	Dow AgroSciences Canada Inc.	STRIKER Manufacturing Concentrate	Gramulé mouillable	acide	FLM 9,3 % DXA 50 % DPI 25 %
27165	Concentré de fabrication	GroWell Ltd.	GroWell 2,4-D Dimethylamine Salt 683 Formulation	Solution	DMA	DXB 683 g/L

Numéro d'homologation	Classe de mise en marché	Titulaire d'homologation	Nom du produit	Type de formulation	Forme de 2,4-D[1]	Garantie[2]
27709	Concentré de fabrication	Yara Canada LP	Yara Canada L.P. Herbicide 523 Manufacturing Concentrate	Solution	DMA	MEZ 171 g/L DXB 342 g/L
27721	Concentré de fabrication	Scotts Canada Ltd.	Killex 3X Manufacturing Concentrate II (Green Cross)	Solution	DMA	MEZ 157,5 g/L DXB 285 g/L DIC 27 g/L
27723	Concentré de fabrication	Riverdale Chemical Co.	Riverdale Weedstroy Triamine (MO) Manufacturing Concentrate	Solution	DMA	MEC 78 g/L DXB 156 g/L DIG 156 g/L
27737	Concentré de fabrication	Nufarm Agriculture Inc.	2,4-D/Mecoprop-p Manufacturing Concentrate	Solution	DMA	MEZ 180 g/L DXB 360 g/L
27738	Concentré de fabrication	Nufarm Agriculture Inc.	CMPP-P/2,4-D Amine Manufacturing Concentrate	Solution	DMA	MEZ 180 g/L DXB 360 g/L
27808	Concentré de fabrication	Interprovincial Cooperatice Ltd.	IPCO 2,4-D/Mecoprop-p Formula 3 Manufacturing Grade Herbicide	Solution	DMA	MEZ 180 g/L DXB 360 g/L
27867	Concentré de fabrication	United Agri Products Canada Inc.	Mecoprop-p + 2,4-D Manufacturing Concentrate	Solution	DMA	MEZ 180 g/L DXB 360 g/L
2687(28296)	Commercial	Dow AgroSciences Canada Inc.	Formula 40C Liquid Farm Weed Killer	Solution	DEA [3]	DXB 470 g/L
5931	Commercial	United Agri Products Canada Inc.	2,4-D Amine 600 Herbicide	Solution	DMA	DXB 564 g/L
6330	Commercial	Dow AgroSciences Canada Inc.	2,4-D BEE-4 Herbicide	Concentré émulsifiable ou émulsion	BEE	DXF 500 g/L
8885	Commercial	Syngenta Crop Protection Canada Inc	Target DS Liquid Herbicide	Solution	DMA	MEC 80 g/L DXB 295 g/L DIC 110 g/L
9007	Commercial	Dow AgroSciences Canada Inc.	Tordon 101 Herbicide	Solution	TIPA	PID 65 g/L DXB 240 g/L
9342	Commercial	Nufarm Agriculture Inc.	Nufarm Calmix Pellets Weed Killer and Soil Sterilant	Pastilles	acid	DXA 5 % BBU 3 %
9528	Commercial	Dow AgroSciences Canada Inc.	2,4-D Amine 500 Liquid Farm Weed Killer	Solution	DMA	DXB 470 g/L
9547	Commercial	United Agri Products Canada Inc.	2,4-D Amine 500 Herbicide	Solution	DMA	DXB 470 g/L
9560	Commercial	Dow AgroSciences Canada Inc.	2,4-D LV-600 Emulsifiable Concentrate	Concentré émulsifiable ou émulsion	EHE	DXF 564 g/L
9606	Commercial	BASF Canada Inc.	Dyvel DS Liquid Herbicide	Solution	DMA	MEC 80 g/L DXB 295 g/L DIC 110 g/L
11547	Commercial	Syngenta Crop Protection Canada Inc.	Dycleer 24 Liquid Herbicide	Solution	DMA	DXB 382 g/L DIC 200 g/L
11574	Commercial	Interprovincial Cooperative Ltd.	2,4-D Amine 600 Liquid Herbicide	Solution	DMA	DXB 560 g/L

Numéro d'homologation	Classe de mise en marché	Titulaire d'homologation	Nom du produit	Type de formulation	Forme de 2,4-D[1]	Garantie[2]
13700	Commercial	Nufarm Agriculture Inc.	Nufarm WeeDone 100 2,4-D Ester LV 500 Liquid Herbicide	Concentré émulsifiable ou émulsion	EHE	DXF 475 g/L
14167	Commercial	Dow AgroSciences Canada Inc.	Tordon 202C Liquid Herbicide	Solution	TIPA	PID 12 g/L DXB 200 g/L
14623	Commercial	Nufarm Ltd.	Nufarm Estakil LV 700 2,4-D Low Volatile Liquid Herbicide	Concentré émulsifiable ou émulsion	EHE	DXF 658 g/L
14722	Commercial	Nufarm Agriculture Inc.	Amine 500 2,4-D Liquid Herbicide	Solution	DMA	DXB 475 g/L
14723	Commercial	Nufarm Agriculture Inc.	AmKil 500 2,4-D Liquid Herbicide	Solution	DMA, DEA [4]	DXB 475 g/L
14725	Commercial	Nufarm Agriculture Inc.	Nufarm 2,4-D Amine 500 Liquid Herbicide	Solution	DMA	DXB 470 g/L
14726	Commercial	Nufarm Agriculture Inc.	AMSOL 2,4-D Amine 600 Liquid Herbicide	Solution	DMA	DXB 564 g/L
14803	Commercial	Nufarm Agriculture Inc.	Nufarm Estaprop Liquid Herbicide	Concentré émulsifiable ou émulsion	EHE	DXF 282 g/L DIH 300 g/L
15027	Commercial	Nufarm Agriculture Inc.	Desormone Liquid Herbicide	Concentré émulsifiable ou émulsion	EHE	DXF 330 g/L DIH 350 g/L
15707	Commercial	United Agri Products	Diphenoprop Plus	Concentré émulsifiable ou émulsion	EHE	DXF 339 g/L DIH 361 g/L
15730	Commercial	Nu-Gro IP Inc.	Wilson 2,4-D Amine 500 Liquid Weed Killer	Solution	DMA	DXB 470 g/L
16532	Commercial	United Agri Products	Turboprop 600 Herbicide	Concentré émulsifiable ou émulsion	EHE	DXF 282 g/L DIH 300 g/L
16724	Commercial	United Agri Products	Diphenoprop BK 700 Herbicide	Concentré émulsifiable ou émulsion	BEE	DXF 329 g/L DIH 350 g/L
16994 (28295)	Commercial	Dow AgroSciences Canada Inc.	Dow Agrosciences Formula 40F Forestry Herbicide	Solution	DEA [3]	DXB 470 g/L
17511	Commercial	Interprovincial Cooperative Ltd.	IPCO 2,4-D Amine 600 Liquid Herbicide	Solution	DMA	DXB 560 g/L
19536	Commercial	Monsanto Canada Inc.	Rustler SummerFallow Herbicide	Solution	IPA	GPI 108 g/L DXB 182 g/L
19780	Commercial	Nufarm Agriculture Inc.	WeeDone CB Ready-to-Apply Basal Brushkiller	Solution	BEE	DXF 80 g/L DIH 80 g/L
20310	Commercial	Interprovincial Cooperative Ltd.	IPCO 2,4-D Ester 700 Low Volatile Liquid Herbicide	Concentré émulsifiable ou émulsion	EHE	DXF 660 g/L
20950	Commercial	Nufarm Agriculture Inc.	Nufarm Weedar 80 2,4-D Amine Liquid Herbicide	Solution	DMA	DXB 470 g/L
21022	Commercial	Sanex Agro Inc.	2,4-D LV 600 Emulsifiable Concentrate	Concentré émulsifiable ou émulsion	EHE	DXF 564 g/L
21717	Commercial	Interprovincial Cooperatice Ltd.	IPCO Dichlorprop-D Liquid HerbicideAgricultural	Concentré émulsifiable ou émulsion	EHE	DXF 282 g/L DIH 300 g/L

Numéro d'homologation	Classe de mise en marché	Titulaire d'homologation	Nom du produit	Type de formulation	Forme de 2,4-D[1]	Garantie[2]
22659	Commercial	Bayer Cropscience Inc.	Thumper Emulsifiable Selective Weed Killer	Concentré émulsifiable ou émulsion	EHE	DXF 280 g/L BRY 280 g/L
23192	Commercial	E.I. Du Pont Canada Co.	DuPont 2,4-D Herbicide Low Volatile (composante d'Express Pack)	Concentré émulsifiable ou émulsion	EHE	DXF 660 g/L
23508	Commercial	Nufarm Agriculture Inc.	Nufarm 2,4-D Ester LV 700 Liquid Herbicide	Concentré émulsifiable ou émulsion	EHE	DXF 660 g/L
24608	Commercial	United Agri Products	Shotgun Flowable Herbicide	Suspension	EHE	DXF 120 g/L ATR 272 (8) g/L
24669	Commercial	PBI/Gordon Corp.	HI-DEP Broadleaf Herbicide	Solution	DMA, DEA [4]	DXB 460 g/L
24833	Commercial	Dow AgroSciences Canada Inc.	Attain B Herbicide (composante d'Attain Herbicide Tank Mix)	Solution	EHE	DXF 564 g/L
25395	Commercial	United Agri Products	Savage Dry Soluble Herbicide	Granulé soluble	DMA	DXB 80 %
25898	Commercial	Monsanto Canada Inc.	Focus Water Soluble Herbicide Agricultural	Solution	IPA	GPS 132 g/L DXB 82 g/L
26156	Commercial	Interprovincial Cooperative Ltd.	WeedAway 2,4-D Ester 700 Low Volatile Liquid Herbicide	Concentré émulsifiable ou émulsion	EHE	DXF 660 g/L
26163	Commercial	Interprovincial Cooperative Ltd.	WeedAway 2,4-D Amine 600 Liquid Herbicide	Solution	DMA	DXB 560 g/L
26170	Commercial	Interprovincial Cooperative Ltd.	WeedAway Dichlorprop-d Liquid Herbicide	Concentré émulsifiable ou émulsion	EHE	DXF 282 g/L DIH 300 g/L
26247	Commercial	E.I. Du Pont Canada Co.	MAX Herbicide (composante d'Ultimax Herbicide Concept)	Granulé mouillable	acide	FLM 9,3 % DXA50 % DPI 25 %
26267	Commercial	Monsanto Canada Inc.	Anthem B Herbicide (composante d'Anthem Herbicide Tank Mix)	Concentré émulsifiable ou émulsion	EHE	DXF 658 g/L
26649	Commercial	Dow AgroSciences Canada Inc.	Grazon Herbicide Solution	Solution	TIPA	PID 65 g/L DXB 240 g/L
27243	Commercial	Dow AgroSciences Canada Inc.	Frontline 2,4-D B Herbicide CE (composante de Frontline 2,4-D Herbicide Tank Mix)	Suspension	EHE	DXF 564 g/L
27304	Commercial	Dow AgroSciences Canada Inc.	2,4-D Ester 700	Concentré émulsifiable ou émulsion	EHE	DXF 658 g/L
27634	Commercial	Dow AgroSciences Canada Inc.	Grazon P + D Herbicide Solution	Solution	TIPA (recto de l'étiquette)	PIC 65 g/L DXA 240 g/L
27856	Commercial	BASF Canada Inc.	DyVel DSP Liquid Herbicide	Solution	DMA	MEP 80 g/L DXB 295 g/L DIC 110 g/L
27857	Commercial	A.H. Marks and Co. Ltd.	Marks 2,4-D DMA 470	Solution	DMA (recto de l'étiquette)	DXA 470 g/L

Numéro d'homologation	Classe de mise en marché	Titulaire d'homologation	Nom du produit	Type de formulation	Forme de 2,4-D[1]	Garantie[2]
27859	Commercial	A.H. Marks and Co. Ltd.	Marks 2,4-D 2EH 564	Concentré émulsifiable ou émulsion	EHE	DXF 564 g/L
27879	Commercial	BASF Canada Inc.	Adrenalin SC Herbicide	Concentré émulsifiable ou émulsion	EHE	IMZ 20 g/L DXF 560 g/L
9561	Commercial et restreint	United Agri Products	2,4-D Ester 600 Herbicide	Concentré émulsifiable ou émulsion	EHE	DXF 564 g/L
14739	Commercial et restreint	Nufarm Agriculture Inc.	Nufarm 2,4-D Ester LV 600 Liquid Herbicide	Concentré émulsifiable ou émulsion	EHE	DXF 564 g/L
20956	Commercial et restreint	Nufarm Agriculture Inc.	Nufarm WeeDone LV600 2,4-D Ester Liquid Herbicide	Concentré émulsifiable ou émulsion	EHE	DXF 564 g/L
20957	Commercial et restreint	Nufarm Agriculture Inc.	2,4-D Ester (UFA) Liquid Herbicide	Concentré émulsifiable ou émulsion	EHE	DXF 564 g/L
23563	Commercial et restreint	United Agri Products	2,4-D Ester 700 Herbicide	Concentré émulsifiable ou émulsion	EHE	DXF 658 g/L
27818	Commercial et restreint	United Agri Products Canada Inc.	Salvo 2,4-D Ester 700	Concentré émulsifiable ou émulsion	EHE	DXF 660 g/L
27819	Commercial et restreint	Interprovincial Cooperative Ltd.	IPCO 2,4-D Ester 700 Herbicide	Concentré émulsifiable ou émulsion	EHE	DXF 660 g/L
27820	Commercial et restreint	Nufarm Agriculture Inc.	Nufarm 2,4-D Ester 700 Liquid Herbicide	Concentré émulsifiable ou émulsion	EHE	DXF 660 g/L
9907	Restreint	Nufarm Agriculture Inc.	Aqua-Kleen Granular 2,4-D Weed Killer For Aquatic Weeds	Granulé	BEE	DXF 19 %
15981	Restreint	Dow AgroSciences Canada Inc.	Esteron 600 Forestry Herbicide	Concentré émulsifiable ou émulsion	EHE	DXF 564 g/L

1 D'après le recto des étiquettes ou les formulaires de spécifications électroniques. Certains renseignements ne sont peut-être pas exacts.

2 ATR : atrazine; BBU : bromacil; BRY : bromoxynil; DIC : dicamba; DIG : dichlorprop (amine); DIH: dichlorprop (ester); DXA : 2,4-D présent sous forme acide; DXB : 2,4-D présent sous forme d'amine; DXF : 2,4-D présent sous forme d'ester; DPI : clopyralide; FLM : flumetsulam; GPI : sel de glyphosate - isopropylamine; GPS : acide de glyphosate; IMZ : imazamox; MEC : mécoprop amine; MEP : isomère d du mécoprop sous forme acide; MEZ : isomère d du mécoprop sous forme d'amine; PIC : piclorame; PID : piclorame (amine).

3 Ce produit a été formulé subséquemment.

4 La vente de ce produit par le titulaire a été abandonnée par la suite.

Annexe II Renseignements sur les utilisations

Tableau 1 Utilisations de 2,4-D homologuées au Canada en date du 31 mai 2005

Toutes les utilisations sont appuyées par les titulaires.

Catégorie d'utilisation (CU)	Ravageurs	Classe de mise en marché[1]	Type de formulation[2]	Méthode et équipement d'application	Observations
CU 1 : Aquaculture					
Ostréicultures	Zostère marine	Restreint	Granulés	Bateau épandeur	Un seul produit actuellement homologué pour cette utilisation (n° d'homologation 9907) mais il n'est pas mis en marché.
CU 2 : Sites aquatiques non alimentaires					
Habitats aquatiques (étangs, lacs, réservoirs, marais, fossés de drainage, canaux, rivières et ruisseaux à débit de repos ou lent)	Myriophylle, hétéranthère litigieuse, utricaire, nénuphar blanc, nénuphar polysépale, brasémie de Schreder, zostère marine, cornifle nageante	Restreint	Granulés	Bateau épandeur	Un seul produit actuellement homologué pour cette utilisation (n° d'homologation 9907) mais il n'est pas mis en marché.
CU 4 : Forêts et terres à bois					
Dégagement de plantations de conifères	Végétaux à feuilles larges	Restreint	Concentré émulsifiable ou émulsion	Voie aérienne	
Préparation de sites forestiers	Végétaux à feuilles larges	Restreint	Concentré émulsifiable ou émulsion	Voie aérienne	

Catégorie d'utilisation (CU)	Ravageurs	Classe de mise en marché[1]	Type de formulation[2]	Méthode et équipement d'application	Observations
CU 13 : Cultures fourragères terrestres					
Élimination des peuplements de luzerne; système de travail réduit du sol	Peuplements de luzerne	Commercial	Non précisé, voir les observations	Rampe d'aspersion au sol	Utilisation mentionnée sur les étiquettes de glyphosate seulement qui autorise le mélange en cuve avec du 2,4-D sans préciser quels produits.
Graminées (semis ou établies) cultivées comme fourrage ou pour la production de semences	Végétaux à feuilles larges	Commercial	Solution, granulé soluble, concentré émulsifiable ou émulsion	Rampe d'aspersion au sol ou pulvérisation aérienne	
Pâturages et grands pâturages libres (établis)	Végétaux à feuilles larges	Commercial	Solution, granulé soluble, concentré émulsifiable ou émulsion	Rampe d'aspersion au sol, pulvérisateur manuel, pulvérisateur à dos ou pulvérisation aérienne	
Sorgho (fourrager)	Végétaux à feuilles larges	Commercial	Solution	Rampe d'aspersion au sol ou pulvérisation aérienne	
Millet (fourrager)	Végétaux à feuilles larges	Commercial	Solution	Rampe d'aspersion au sol ou pulvérisation aérienne	
CU 14 : Cultures vivrières terrestres					
Arbres fruitiers (pommes, pêches, prunes, abricots, cerises douces et cerises acides)	Végétaux à feuilles larges	Commercial	Solution	Rampe d'aspersion au sol, pulvérisateur manuel ou pulvérisateur à dos	
Fraises	Végétaux à feuilles larges	Commercial	Solution, granulé soluble	Rampe d'aspersion au sol	
Canneberges	Végétaux à feuilles larges	Commercial	Solution	Humecteur motorisé ou manuel	Traitement localisé seulement

Catégorie d'utilisation (CU)	Ravageurs	Classe de mise en marché[1]	Type de formulation[2]	Méthode et équipement d'application	Observations
Framboises	Végétaux à feuilles larges	Commercial	Solution, granulé soluble	Rampe d'aspersion au sol, pulvérisateur manuel ou pulvérisateur à dos	
Asperges	Végétaux à feuilles larges	Commercial	Solution, granulé soluble	Rampe d'aspersion au sol	
Maïs sucré		Commercial	Solution	Rampe d'aspersion au sol ou pulvérisation aérienne	
CU 13 et 14 : Cultures fourragères et vivrières terrestres					
Orge	Végétaux à feuilles larges	Commercial	Solution, granulé soluble, concentré émulsifiable ou émulsion	Rampe d'aspersion au sol ou pulvérisation aérienne	
Seigle	Végétaux à feuilles larges	Commercial	Solution, granulé soluble, concentré émulsifiable ou émulsion	Rampe d'aspersion au sol ou pulvérisation aérienne	
Blé	Végétaux à feuilles larges	Commercial	Solution, granulé soluble, suspension, concentré émulsifiable ou émulsion	Rampe d'aspersion au sol ou pulvérisation aérienne	
Avoine	Végétaux à feuilles larges	Commercial	Solution	Rampe d'aspersion au sol ou pulvérisation aérienne	
Maïs de grande culture	Végétaux à feuilles larges	Commercial	Granulé mouillable ou soluble, solution, suspension, concentré émulsifiable ou émulsion	Rampe d'aspersion au sol ou pulvérisation aérienne	

Catégorie d'utilisation (CU)	Ravageurs	Classe de mise en marché[1]	Type de formulation[2]	Méthode et équipement d'application	Observations
Jachères et chaume de cultures	Végétaux à feuilles larges	Commercial	Solution, granulé soluble, concentré émulsifiable ou émulsion	Rampe d'aspersion au sol ou pulvérisation aérienne	
CU 16 : Sites non alimentaires industriels et résidentiels					
Terres non agricoles	Végétaux à feuilles larges	Commercial et restreint	Pastille, solution, granulé soluble, concentré émulsifiable ou émulsion	Rampe d'aspersion au sol, pulvérisateur manuel, à dos ou pulvérisation aérienne. Pastille : épandage manuel ou épandeur au sol	
Débroussaillage	Végétaux à feuilles larges	Commercial et restreint	Solution, granulé soluble, concentré émulsifiable ou émulsion	Rampe d'aspersion au sol, pulvérisateur manuel, à dos ou pulvérisation aérienne	

Tableau 2 Renseignements sur les utilisations agricoles des produits de 2,4-D à usage restreint qui sont appuyées par le titulaire du produit de qualité technique et qui présentent des risques

Actuellement, un seul produit est homologué pour ces utilisations (nº d'homologation 9907) et il n'est pas mis en marché au Canada.

Culture	Province	Pourcentage estimatif de cultures traitées (%)	Dose d'application (g e.a./ha)		Nombre maximum d'applications par année	Nombre minimum de jours entre les applications	Préoccupations déterminées par l'évaluation des risques
			Maximale unique	Maximale cumulative			
CU 1 : Aquaculture							
Ostréicultures	Colombie-Britannique, Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse, Île-du-Prince-Édouard	0[S] 0[S] 0[S] 0[S]	33 250	66 500	2	21	ME inférieure à la ME cible pour les préposés à l'application.
CU 2 : Sites aquatiques non alimentaires							
Plans d'eau (étangs, lacs, réservoirs, marais, fossés de drainage, canaux, rivières et ruisseaux à débit de repos ou lent)	Toutes les provinces	0	42 750	85 500	2	21	ME inférieure à la ME cible pour les préposés à l'application et les baigneurs.

S indique des données tirées d'études. Toutes les autres valeurs ont été présentées par les titulaires.

Tableau 3 Matières actives homologuées pouvant remplacer le 2,4-D pour les combinaisons de sites-ravageurs sur lesquelles on utilise des produits à usage restreint qui, selon l'évaluation des risques d'exposition pour l'humain, sont préoccupants

Catégorie d'utilisation (CU)	Ravageurs	Situation ou incidence des ravageurs	M.a. de rechange homologuées (Gestion de la résistance : n° de groupe du pesticide)[1, 2]	Utilisation appuyée ou non?	Préoccupations découlant de l'évaluation des risques?	Préoccupations déterminées par l'évaluation des risques
CU 1 : Aquaculture						
Ostréicultures	Zostère marine	Données non disponibles	Aucun produit de remplacement	Oui	Oui	ME inférieure à la ME cible pour les préposés à l'application.
CU 2 : Sites aquatiques non alimentaires						
Plans d'eau (étangs, lacs, réservoirs, marais, fossés de drainage, canaux, rivières et ruisseaux à débit de repos ou lent)	Hétéranthère litigieuse, nénuphar blanc, nénuphar polysépale, brasémie de Shcreber, zostère marine	Données non disponibles	Aucun produit de remplacement	Oui	Oui	ME inférieure à la ME cible pour les préposés à l'application et les baigneurs.
	Utricaire	Données non disponibles	Groupe 7 : Diuron[3]			
	Myriophylle, cornifle nageante	Données non disponibles	Groupe 22 : Diquat[3]			

1 Cette liste indique seulement les produits de remplacement homologués.

2 Groupe 7 = inhibiteurs de photosynthèse au photosystème II, site B (urées ou amide) et groupe 22 = photosystème I, déviateur d'électrons (bipyridylium).

3 Ces m.a. sont en cours de réévaluation.

Annexe III Évaluation des risques associés à l'exposition humaine

Tableau 1 Valeurs de référence toxicologiques utilisées dans l'évaluation des risques liés au 2,4-D en milieu agricole

Scénario d'exposition	2,4-D acide, DMA, EHE			2,4-D sous forme de BEE, de sel d'IPA et de TIPA		
	DSENO (mg/kg p.c./jour)	Étude	FI/FS ou ME	DSENO (mg/kg p.c./jour)	Étude	FI/FS ou ME
Risque alimentaire aigu Femmes de 13 à 50 ans[1]	25	Variations squelettiques (développement du rat)	300	Même que pour la forme acide		
	DARf = 0,08 mg/kg p.c.					
Risque alimentaire aigu Population générale	75	Ataxie (neurotoxicité aiguë pour le rat)	300	Même que pour la forme acide		
	DARf = 0,25 mg/kg p.c.					
Risque alimentaire chronique[2]	5	Effets sur les reins (rats de 2 ans)	300	Même que pour la forme acide		
	DJA = 0,017 mg/kg p.c./jour					
> 1 jour à 6 mois, Exposition cutanée et par inhalation Femmes 13 à 50 ans	30	Mortalité maternelle (développement du lapin)	1 000	10	Mortalité maternelle (développement du lapin)	1 000
> 1 jour à 6 mois Exposition cutanée et par inhalation Population générale	12,5	Baisse du gain de p.c. (développement du rat)	300	Même que pour la forme acide		

Scénario d'exposition	2,4-D acide, DMA, EHE			2,4-D sous forme de BEE, de sel d'IPA et de TIPA		
	DSENO (mg/kg p.c./jour)	Étude	FI/FS ou ME	DSENO (mg/kg p.c./jour)	Étude	FI/FS ou ME
Cumulative : 1 à 7 jours						
Femmes 13 à 50 ans	30	Mortalité maternelle (développement du lapin)	1 000	10	Mortalité maternelle (développement du lapin)	1 000
Population générale	12,5	Baisse du gain de p.c. des femelles (développement du rat)	300	Même que pour la forme acide		

[1] Femmes en âge de procréer.

[2] L'ARLA a révisé la DJA établie dans l'évaluation des utilisations sur les pelouses d'après des renseignements supplémentaires présentés par le 2,4-D Industry Task Force II.

Nota : Toutes les valeurs de référence ont été choisies d'après des études sur l'administration de 2,4-D par voie orale. L'absorption par voie cutanée est considérée comme étant de 10 % de l'absorption par voie orale; l'absorption par inhalation est considérée comme étant 100 % (valeur par défaut) de l'absorption par voie orale.

Tableau 2 Marges d'exposition pour les préposés au mélange, au chargement et à l'application de 2,4-D sous forme acide, de sel de DMA et d'EHE

Scénario	Form.	Équipement d'applic.	Dose (kg e.a. /ha)	STPJ (ha ou L)	e.a. manipulés par jour (kg)	Voie cutanée					Inhalation					Marge d'exposition[c]				
						Exposition unitaire/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.e./jour)[a]		Exposition unitaire (µg/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[a]		Par voie cutanée	Par inh. avec resp.	Par inh. sans resp.	Comb. sans resp.[d]	Comb avec resp.[d]
						M/C	Appl.	Total	p/j	Abs.	M/C	Appl.	Total	p/j	Abs.[b]					
CU 4 : Forêts et terres à bois																				
Dégagement de plantations de conifères (mauvaises herbes annuelles à feuilles larges, mauvaises herbes bisannuelles et vivaces à feuilles larges, débroussaillage, pulvérisation d'huile de dormance tôt au printemps [seulement en Colombie-Britannique])																				
Protection de base : M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements et gants résistant aux produits chimiques; sans cabine (pulvérisateur manuel) ou cabine ouverte avec chemise à manches longues, pantalon long et gants résistant aux produits chimiques (port facultatif de gants pour les rampes au sol)																				
A	Liquide	Aérienne	3,1	375	1 162,5		10,73	10,73	178,19	17,82		0,07	0,07	1,16	0,12	1 684	258 065	25 806	1 580	1 673
Mesures d'ingénierie : M/C en milieu clos, cabine ouverte; combinaison par-dessus une seule couche de vêtements et gants résistant aux produits chimiques																				
M/C	Liquide	Aérienne	3,1	375	1 162,5	9,61		9,61	159,59	15,96	0,11		0,11	1,83	0,18	1 880	164 223	16 422	1 687	1 858
Préparation de sites forestiers (mauvaises herbes annuelles à feuilles larges, mauvaises herbes bisannuelles et vivaces à feuilles larges, broussailles)																				
Protection de base : M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements et gants résistant aux produits chimiques; sans cabine (pulvérisateur manuel) ou cabine ouverte avec chemise à manches longues, pantalon long, gants résistant aux produits chimiques (port facultatif de gants pour les rampes au sol)																				
A	Liquide	Aérienne	4,48	375	1 680		10,73	10,73	257,52	25,75		0,07	0,07	1,68	0,17	1 165	178 571	17 857	1 094	1 157
Mesures d'ingénierie : M/C en milieu clos avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C	Liquide	Aérienne	4,48	375	1 680	9,61		9,61	230,64	23,06	0,11		0,11	2,64	0,26	1 301	113 636	11 364	1 167	1 286
CU 13 : Cultures fourragères terrestres																				
Pâturages de graminées établis et plantes fourragères, grands pâturages libres, graminées vivaces non en production agricole																				
Protection de base : chemise à manches longues, pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; cabine ouverte, M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion	2,24	100	224	32,77	32,49	65,26	208,83	20,88	1,6	0,96	2,56	8,19	0,82	1 437	36 621	3 662	1 032	1 382
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion (spécialistes)	2,24	100	224	32,77	32,49	65,26	208,83	20,88	1,6	0,96	2,56	8,19	0,82	1 437	36 621	3 662	1 032	1 382
M/C	Liquide	Aérienne	2,24	200	448	32,77		32,77	209,73	20,97	1,6		1,6	10,24	1,02	1 430	29 297	2 930	961	1 364
A	Liquide	Aérienne	2,24	400	896		10,73	10,73	137,34	13,73		0,07	0,07	0,9	0,09	2 184	334 821	33 482	2 051	2 170
M/C/A	Granule soluble	Rampe d'aspersion	2,24	100	224	6,86	32,49	39,35	125,92	12,59	2,2	0,96	3,16	10,11	1,01	2 382	29 668	2 967	1 321	2 205
M/C/A	Granule soluble	Rampe d'aspersion (spécialistes)	2,24	100	224	6,86	32,49	39,35	125,92	12,59	2,2	0,96	3,16	10,11	1,01	2 382	29 668	2 967	1 321	2 205
M/C	Granule soluble	Aérienne	2,24	200	448	6,86		6,86	43,9	4,39	2,2		2,2	14,08	1,41	6 833	21 307	2 131	1 624	5 174
A	Granule soluble	Aérienne	2,24	400	896		10,73	10,73	137,34	13,73		0,07	0,07	0,9	0,09	2 184	334 821	33 482	2 051	2 170

Scénario	Form.	Équipement d'applic.	Dose (kg e.a. /ha)	STPJ (ha ou L)	e.a. manipulés par jour (kg)	Voie cutanée					Inhalation					Marge d'exposition[c]				
						Exposition unitaire/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[a]		Exposition unitaire (µg/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[a]		Par voie cutanée	Par inh. avec resp.	Par inh. sans resp.	Comb. sans resp.[d]	Comb avec resp.[d]
						M/C	Appl.	Total	p/j	Abs.	M/C	Appl.	Total	p/j	Abs.[b]					
Sorgho fourrager																				
Protection de base : chemise à manches longues, pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; cabine ouverte, M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion	0,56	100	56	32,77	32,49	65,26	52,21	5,22	1,6	0,96	2,56	2,05	0,2	5 746	146 484	14 648	4 127	5 529
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion (spécialistes)	0,56	300	168	32,77	32,49	65,26	156,62	15,66	1,6	0,96	2,56	6,14	0,61	1 915	48 828	4 883	1 376	1 843
M/C	Liquide	Aérienne	0,56	400	224	32,77		32,77	104,86	10,49	1,6		1,6	5,12	0,51	2 861	58 594	5 859	1 922	2 728
A	Liquide	Aérienne	0,56	400	224		10,73	10,73	34,34	3,43		0,07	0,07	0,22	0,02	8 737	1 339 286	133 929	8 202	8 681
M/C/A	Granulé soluble	Rampe d'aspersion	0,56	100	56	6,86	32,49	39,35	31,48	3,15	2,2	0,96	3,16	2,53	0,25	9 530	118 671	11 867	5 285	8 821
M/C/A	Granulé soluble	Rampe d'aspersion (spécialistes)	0,56	300	168	6,86	32,49	39,35	94,44	9,44	2,2	0,96	3,16	7,58	0,76	3 177	39 557	3 956	1 762	2 940
M/C	Granulé soluble	Aérienne	0,56	400	224	6,86		6,86	21,95	2,2	2,2		2,2	7,04	0,7	13 666	42 614	4 261	3 248	10 348
A	Granulé soluble	Aérienne	0,56	400	224		10,73	10,73	34,34	3,43		0,07	0,07	0,22	0,02	8 737	1 339 286	133 929	8 202	8 681
Millet fourrager, semis, graminées cultivées pour les semences																				
Protection de base : chemise à manches longues, pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; cabine ouverte, M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion	0,564	100	56,4	32,77	32,49	65,26	52,58	5,26	1,6	0,96	2,56	2,06	0,21	5 705	145 445	14 545	4 098	5 490
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion (spécialistes)	0,564	300	169,2	32,77	32,49	65,26	157,74	15,77	1,6	0,96	2,56	6,19	0,62	1 902	48 482	4 848	1 366	1 830
M/C	Liquide	Aérienne	0,564	400	225,6	32,77		32,77	105,61	10,56	1,6		1,6	5,16	0,52	2 841	58 178	5 818	1 909	2 708
A	Liquide	Aérienne	0,564	400	225,6		10,73	10,73	34,58	3,46		0,07	0,07	0,23	0,02	8 675	1 329 787	132 979	8 144	8 619
M/C/A	Granulé soluble	Rampe d'aspersion	0,564	100	56,4	6,86	32,49	39,35	31,7	3,17	2,2	0,96	3,16	2,55	0,25	9 462	117 829	11 783	5 248	8 759
M/C/A	Granulé soluble	Rampe d'aspersion (spécialistes)	0,564	300	169,2	6,86	32,49	39,35	95,11	9,51	2,2	0,96	3,16	7,64	0,76	3 154	39 276	3 928	1 749	2 920
M/C	Granulé soluble	Aérienne	0,564	400	225,6	6,86		6,86	22,11	2,21	2,2		2,2	7,09	0,71	13 569	42 311	4 231	3 225	10 274
A	Granulé soluble	Aérienne	0,564	400	225,6		10,73	10,73	34,58	3,46		0,07	0,07	0,23	0,02	8 675	1 329 787	132 979	8 144	8 619
Jachères et chaume de cultures																				
Protection de base : chemise à manches longues, pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; cabine ouverte, M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion	2,24	100	224	32,77	32,49	65,26	208,83	20,88	1,6	0,96	2,56	8,9	0,82	1 437	36 621	3 662	1 032	1 382
M/C	Liquide	Aérienne	2,24	200	448	32,77		32,77	209,73	20,97	1,6		1,6	10,24	1,02	1 430	29 297	2 930	961	1 364

Scénario	Form.	Équipement d'applic.	Dose (kg e.a. /ha)	STPJ (ha ou L)	e.a. manipulés par jour (kg)	Voie cutanée					Inhalation					Marge d'exposition[1]				
						Exposition unitaire/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[2]		Exposition unitaire (µg/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[2]		Par voie cutanée	Par inh. avec resp.	Par inh. sans resp.	Comb. sans resp.[4]	Comb avec resp.[4]
						M/C	Appl.	Total	p/j	Abs.	M/C	Appl.	Total	p/j	Abs.[3]					
A	Liquide	Aérienne	2,24	400	896		10,73	10,73	137,34	13,73		0,07	0,07	0,9	0,09	2 184	334 821	33 482	2 051	2 170
M/C/A	Granulé soluble	Rampe d'aspersion	2,24	100	224	6,86	32,49	39,35	125,92	12,59	2,2	0,96	3,16	10,11	1,01	2 382	29 668	2 967	1 321	2205
M/C	Granulé soluble	Aérienne	2,24	200	448	6,86		6,86	43,9	4,39	2,2		2,2	14,08	1,41	6 833	21 307	2 131	1 624	5 174
A	Granulé soluble	Aérienne	2,24	400	896		10,73	10,73	137,34	13,73		0,07	0,07	0,9	0,09	2 184	334 821	33 482	2 051	2 170
Mesures d'ingénierie partiels (A) : cabine ouverte, M/C en milieu clos, combinaison par-dessus chemise à manches longues, pantalon long et gants résistant aux produits chimiques																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion (spécialistes)	2,24	200	448	32,77	4,42	37,19	238,02	23,8	0,11	0,96	1,07	6,85	0,68	1 260	43 808	4 381	979	1 225
M/C/A	Granulé soluble	Rampe d'aspersion (spécialistes)	2,24	200	448	6,86	4,42	11,28	72,19	7,22	2,2	0,06	2,26	14,46	1,45	4 156	20 741	2 074	1 384	3 462
CU 13 et 14 : Cultures fourragères et vivrières terrestres																				
Grains céréaliers (blé, orge, seigle) : Post-levée																				
Protection de base : chemise à manches longues, pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; cabine ouverte, M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion	0,88	100	88	32,77	32,49	65,26	82,04	8,2	1,6	0,96	2,56	3,22	0,32	3 657	93 217	9 322	2 626	3 519
M/C	Liquide	Aérienne	0,88	400	352	32,77		32,77	164,79	16,48	1,6		1,6	8,05	0,8	1 821	37 287	3 729	1 223	1 736
A	Liquide	Aérienne	0,88	400	352		10,73	10,73	53,96	5,4		0,07	0,07	0,35	0,04	5 560	852 273	85 227	5 220	5 524
M/C/A	Granulé soluble	Rampe d'aspersion	0,88	100	88	6,86	32,49	39,35	49,47	4,95	2,2	0,96	3,16	3,97	0,4	6 064	75 518	7 552	3 363	5 614
M/C/A	Granulé soluble	Rampe d'aspersion (spécialistes)	0,88	300	264	6,86	32,49	39,35	148,41	14,84	2,2	0,96	3,16	11,92	1,19	2 021	25 173	2 517	1 121	1 871
M/C	Granulé soluble	Aérienne	0,88	400	352	6,86		6,86	34,5	3,45	2,2		2,2	11,06	1,11	8 697	27 118	2 712	2 067	6 585
A	Granulé soluble	Aérienne	0,88	400	352		10,73	10,73	53,96	5,4		0,07	0,07	0,35	0,04	5 560	852 273	85 227	5 220	5 524
Protection minimale : combinaison par-dessus une seule couche de vêtements, gants résistant aux produits chimiques; cabine ouverte, M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion (spécialistes)	0,88	300	264	32,77	21,04	53,81	202,94	20,29	1,6	0,96	2,56	9,65	0,97	1 478	31 072	3 107	1 002	1411

Scénario	Form.	Équipement d'applic.	Dose (kg e.a. /ha)	STPJ (ha ou L)	e.a. manipulés par jour (kg)	Voie cutanée					Inhalation					Marge d'exposition[a]				
						Exposition unitaire/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[a]		Exposition unitaire (µg/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[a]		Par voie cutanée	Par inh. avec resp.	Par inh. sans resp.	Comb. sans resp.[c]	Comb avec resp.[c]
						M/C	Appl.	Total	p/j	Abs.	M/C	Appl.	Total	p/j	Abs.[b]					
Grains céréaliers (blé, orge, seigle) : Avant les semis ou la levée des cultures, travail réduit du sol																				
Protection de base : chemise à manches longues, pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; cabine ouverte, M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion	0,7	100	70	32,77	32,49	65,26	65,26	6,53	1,6	0,96	2,56	2,56	0,26	4 597	117 188	11 719	3 302	4 423
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion (spécialistes)	0,7	300	210	32,77	32,49	65,26	195,78	19,58	1,6	0,96	2,56	7,68	0,77	1 532	39 063	3 906	1 101	1 474
M/C	Liquide	Aérienne	0,7	400	280	32,77		32,77	131,08	13,11	1,6		1,6	6,4	0,64	2 289	46 875	4 688	1 538	2 182
A	Liquide	Aérienne	0,7	400	280		10,73	10,73	42,92	4,29		0,07	0,07	0,28	0,03	6 990	1 071 429	107 143	6 562	6 944
M/C/A	Granulé soluble	Rampe d'aspersion	0,7	100	70	6,86	32,49	39,35	39,35	3,94	2,2	0,96	3,16	3,16	0,32	7 624	94 937	9 494	4 228	7 057
M/C/A	Granulé soluble	Rampe d'aspersion (spécialistes)	0,7	300	210	6,86	32,49	39,35	118,05	11,81	2,2	0,96	3,16	9,48	0,95	2 541	31 646	3 165	1 409	2 352
M/C	Granulé soluble	Aérienne	0,7	400	280	6,86		6,86	27,44	2,74	2,2		2,2	8,8	0,88	10 933	34 091	3 409	2 599	8 278
A	Granulé soluble	Aérienne	0,7	400	280		10,73	10,73	42,92	4,29		0,07	0,07	0,28	0,03	6 990	1 071 429	107 143	6 562	6 944
Grains céréaliers (avoine) : Post-levée																				
Protection de base : chemise à manches longues, pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; cabine ouverte, M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion	0,285	100	28,5	32,77	32,49	65,26	26,57	2,66	1,6	0,96	2,56	1,04	0,1	11 291	287 829	28 783	8 110	10 865
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion (spécialistes)	0,285	300	85,5	32,77	32,49	65,26	79,71	7,97	1,6	0,96	2,56	3,13	0,31	3 764	95 943	9 594	2 703	3 622
M/C	Liquide	Aérienne	0,285	400	114	32,77		32,77	53,37	5,34	1,6		1,6	2,61	0,26	5 621	115 132	11 513	3 777	5 360
A	Liquide	Aérienne	0,285	400	114		10,73	10,73	17,47	1,75		0,07	0,07	0,11	0,01	17 168	2 631 579	263 158	16 116	17 057
M/C/A	Granulé soluble	Rampe d'aspersion	0,285	100	28,5	6,86	32,49	39,35	16,02	1,6	2,2	0,96	3,16	1,29	0,13	18 725	233 178	23 318	10 385	17 333
M/C/A	Granulé soluble	Rampe d'aspersion (spécialistes)	0,285	300	85,5	6,86	32,49	39,35	48,06	4,81	2,2	0,96	3,16	3,86	0,39	6 242	77 726	7 773	3 462	5 778
M/C	Granulé soluble	Aérienne	0,285	400	114	6,86		6,86	11,17	1,12	2,2		2,2	3,58	0,36	26 853	83 732	8 373	6 383	20 332
A	Granulé soluble	Aérienne	0,285	400	114		10,73	10,73	17,47	1,75		0,07	0,07	0,11	0,01	17 168	2 631 579	263 158	16 116	17 057

Scénario	Form.	Équipement d'applic.	Dose (kg e.a. /ha)	STPJ (ha ou L)	e.a. manipulés par jour (kg)	Voie cutanée					Inhalation					Marge d'exposition[c]				
						Exposition unitaire/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[a]		Exposition unitaire (µg/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[a]		Par voie cutanée	Par inh. avec resp.	Par inh. sans resp.	Comb. sans resp.[d]	Comb avec resp.[d]
						M/C	Appl.	Total	p/j	Abs.	M/C	Appl.	Total	p/j	Abs.[b]					
Maïs de grande culture : Post-levée																				
Protection de base : chemise à manches longues, pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; cabine ouverte, M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion	0,6	100	60	32,77	32,49	65,26	55,94	5,59	1,6	0,96	2,56	2,19	0,22	5 363	136 719	13 672	3 852	5 161
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion (spécialistes)	0,6	140	84	32,77	32,49	65,26	78,31	7,83	1,6	0,96	2,56	3,07	0,31	3 831	97 656	9 766	2 751	3 686
M/C	Liquide	Aérienne	0,6	400	240	32,77		32,77	112,35	11,24	1,6		1,6	5,49	0,55	2 670	54 688	5 469	1 794	2 546
A	Liquide	Aérienne	0,6	400	240		10,73	10,73	36,79	3,68		0,07	0,07	0,24	0,02	8 155	1 250 000	125 000	7 655	8 102
M/C/A	Granulé soluble	Rampe d'aspersion	0,6	100	60	6,86	32,49	39,35	33,73	3,37	2,2	0,96	3,16	2,71	0,27	8 895	110 759	11 076	4 933	8 233
M/C/A	Granulé soluble	Rampe d'aspersion (spécialistes)	0,6	140	84	6,86	32,49	39,35	47,22	4,72	2,2	0,96	3,16	3,79	0,38	6 353	79 114	7 911	3 524	5 881
M/C	Granulé soluble	Aérienne	0,6	400	240	6,86		6,86	23,52	2,35	2,2		2,2	7,54	0,75	12 755	39 773	3 977	3 032	9 658
A	Granulé soluble	Aérienne	0,6	400	240		10,73	10,73	36,79	3,68		0,07	0,07	0,24	0,02	8 155	1 250 000	125 000	7 655	8 102
Maïs (sucré) : Post-levée																				
Protection de base : chemise à manches longues, pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; cabine ouverte, M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion	0,325	100	32,5	32,77	32,49	65,26	30,3	3,03	1,6	0,96	2,56	1,19	0,12	9 901	252 404	25 240	7 112	9 527
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion (spécialistes)	0,325	140	45,5	32,77	32,49	65,26	42,42	4,24	1,6	0,96	2,56	1,66	0,17	7 072	180 288	18 029	5 080	6 805
M/C/A	Granulé soluble	Rampe d'aspersion	0,325	100	32,5	6,86	32,49	39,35	18,27	1,83	2,2	0,96	3,16	1,47	0,15	16 421	204 479	20 448	9 107	15 200
M/C/A	Granulé soluble	Rampe d'aspersion (spécialistes)	0,325	140	45,5	6,86	32,49	39,35	25,58	2,56	2,2	0,96	3,16	2,05	0,21	11 729	146 056	14 606	6 505	10 857

Scénario	Form.	Équipement d'applic.	Dose (kg e.a. /ha)	STPJ (ha ou L)	e.a. manipulés par jour (kg)	Voie cutanée					Inhalation					Marge d'exposition[c]				
						Exposition unitaire/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[a]		Exposition unitaire (µg/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[a]		Par voie cutanée	Par inh. avec resp.	Par inh. sans resp.	Comb. sans resp.[d]	Comb avec resp.[d]
						M/C	Appl.	Total	p/j	Abs.	M/C	Appl.	Total	p/j	Abs.[b]					
Élimination de peuplements de luzerne - Travail réduit du sol : Application automnale																				
Protection de base : chemise à manches longues, pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; cabine ouverte, M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion	1,2	100	120	32,77	32,49	65,26	111,87	11,19	1,6	0,96	2,56	4,39	0,44	2 682	68 359	6 836	1 926	2 580
M/C	Liquide	Aérienne	1,2	150	180	32,77		32,77	84,27	8,43	1,6		1,6	4,11	0,41	3 560	72 917	7 292	2 392	3 394
A	Liquide	Aérienne	1,2	150	180		10,73	10,73	27,59	2,76		0,07	0,07	0,18	0,02	10 873	1 666 667	166 667	10 207	10 802
M/C/A	Granulé soluble	Rampe d'aspersion	1,2	100	120	6,86	32,49	39,35	67,46	6,75	2,2	0,96	3,16	5,42	0,54	4 447	55 380	5 538	2 467	4 117
M/C	Granulé soluble	Aérienne	1,2	150	180	6,86		6,86	17,64	1,76	2,2		2,2	5,66	0,57	17 007	53 030	5 303	4 043	12 877
A	Granulé soluble	Aérienne	1,2	150	180		10,73	10,73	27,59	2,76		0,07	0,07	0,18	0,02	10 873	1 666 667	166 667	10 207	10 802
Protection minimale : combinaison par-dessus une seule couche de vêtements, gants résistant aux produits chimiques; cabine ouverte, M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C/A	Granulé soluble	Rampe d'aspersion (spécialistes)	1,2	300	360	6,86	21,04	27,9	143,49	14,35	2,2	0,96	3,16	16,25	1,63	2 091	18 460	1 846	980	1 878
Mesures d'ingénierie partiels (A) : cabine ouverte, M/C en milieu clos, combinaison par-dessus chemise à manches longues, pantalon long et gants résistants aux produits chimiques																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion (spécialistes)	1,2	300	360	32,77	4,42	37,19	191,26	19,13	1,6	0,06	1,66	8,54	0,85	1 569	35 141	3 514	1 084	1 502
Élimination de peuplements de luzerne - Travail réduit du sol : Application printanière																				
Protection de base : chemise à manches longues, pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; cabine ouverte, M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion	0,6	70	42	32,77	32,49	65,26	39,16	3,92	1,6	0,96	2,56	1,54	0,15	7 662	195 313	19 531	5 503	7 372
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion (spécialistes)	0,6	300	180	32,77	32,49	65,26	167,81	16,78	1,6	0,96	2,56	6,58	0,66	1 788	45 573	4 557	1 284	1 720
M/C	Liquide	Aérienne	0,6	400	240	32,77		32,77	112,35	11,24	1,6		1,6	5,49	0,55	2 670	54 688	5 469	1 794	2 546
A	Liquide	Aérienne	0,6	400	240		10,73	10,73	36,79	3,68		0,07	0,07	0,24	0,02	8 155	1 250 000	125 000	7 655	8 102
M/C/A	Granulé soluble	Rampe d'aspersion	0,6	70	42	6,86	32,49	39,35	23,61	2,36	2,2	0,96	3,16	1,9	0,19	12 706	158 228	15 823	7 047	11 762
M/C/A	Granulé soluble	Rampe d'aspersion (spécialistes)	0,6	300	180	6,86	32,49	39,35	101,19	10,12	2,2	0,96	3,16	8,13	0,81	2 965	36 920	3 692	1 644	2 744

Scénario	Form.	Équipement d'applic.	Dose (kg e.a. /ha)	STPJ (ha ou L)	e.a. manipulés par jour (kg)	Voie cutanée					Inhalation					Marge d'exposition[c]				
						Exposition unitaire/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[a]		Exposition unitaire (µg/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[a]		Par voie cutanée	Par inh. avec resp.	Par inh. sans resp.	Comb. sans resp.[d]	Comb avec resp.[d]
						M/C	Appl.	Total	p/j	Abs.	M/C	Appl.	Total	p/j	Abs.[b]					
M/C	Granulé soluble	Aérienne	0,6	400	240	6,86		6,86	23,52	2,35	2,2		2,2	7,54	0,75	12 755	39 773	3 977	3 032	9 658
A	Granulé soluble	Aérienne	0,6	400	240		10,73	10,73	36,79	3,68		0,07	0,07	0,24	0,02	8 155	1 250 000	125 000	7 655	8 102
CU 14 : Cultures vivrières terrestres																				
Arbres fruitiers (pommes, pêches, poires, prunes, cerises douces et cerises acides)																				
Protection de base : chemise à manches longues, pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; cabine ouverte, M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion	0,952	16	15,23	32,77	32,49	65,26	14,2	1,42	1,6	0,96	2,56	0,56	0,06	21 126	538 545	53 855	15 174	20 328
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion (spécialistes)	0,952	16	15,23	32,77	32,49	65,26	14,2	1,42	1,6	0,96	2,56	0,56	0,06	21 126	538 545	53 855	15 174	20 328
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur à dos	0,02	150	3,57		5 445,85	5 445,85	277,74	27,77		39,1	39,1	1,99	0,2	1 080	150 444	15 044	1 008	1 072
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur faible pression manuel	0,02	150	3,57		943,37	943,37	48,11	4,81		45,2	45,2	2,31	0,23	6 235	130 141	13 014	4 216	5 950
M/C/A	Granulé soluble	Rampe d'aspersion	0,952	16	15,23	6,86	32,49	39,35	8,56	0,86	2,2	0,96	3,16	0,69	0,07	35 036	436 290	43 629	19 432	32 432
M/C/A	Granulé soluble	Rampe d'aspersion (spécialistes)	0,952	16	15,23	6,86	32,49	39,35	8,56	0,86	2,2	0,96	3,16	0,69	0,07	35 036	436 290	43 629	19 432	32 432
M/C/A	Granulé soluble	Pulvérisateur à dos	0,02	150	3,57		5 445,85	5 445,85	277,74	27,77		39,1	39,1	1,99	0,2	1 080	150 444	15 044	1 008	1 072
M/C/A	Granulé soluble	Pulvérisateur faible pression manuel	0,02	150	3,57		943,37	943,37	48,11	4,81		45,2	45,2	2,31	0,23	6 235	130 141	13 014	4 216	5 950
Protection maximale : combinaison et gants résistant aux produits chimiques, cabine ouverte, M/C en milieu ouvert avec combinaison résistant aux produits chimiques																				
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur haute pression manuel	0,01	3 750	35,7		1 827,13	1 827,3	931,4	93,8		151	151	77,1	7,7	322	3 896	390	176	297
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur haute pression manuel	0,01	3 750	35,7		1 827,13	1 827,13	931,84	93,18		151	151	77,01	7,7	322	3 896	390	176	297

Scénario	Form.	Équipement d'applic.	Dose (kg e.a. /ha)	STPJ (ha ou L)	e.a. manipulés par jour (kg)	Voie cutanée					Inhalation					Marge d'exposition[c]				
						Exposition unitaire/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[a]		Exposition unitaire (µg/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[a]		Par voie cutanée	Par inh. avec resp.	Par inh. sans resp.	Comb. sans resp.[d]	Comb avec resp.[d]
						M/C	Appl.	Total	p/j	Abs.	M/C	Appl.	Total	p/j	Abs.[b]					
Asperges - après la coupe et à la fn de la saison																				
Protection de base : chemise à manches longues, pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; cabine ouverte, M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion	1,65	30	49,5	32,77	32,49	65,26	46,15	4,61	1,6	0,96	2,56	1,81	0,18	6 501	165 720	16 572	4 669	6 255
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion (spécialistes)	1,65	80	132	32,77	32,49	65,26	123,06	12,31	1,6	0,96	2,56	4,83	0,48	2 438	62 145	6 214	1 751	2 346
M/C/A	Granulé soluble	Rampe d'aspersion	1,65	30	49,5	6,86	32,49	39,35	27,83	2,78	2,2	0,96	3,16	2,23	0,22	10 781	134 254	13 425	5 979	9 980
M/C/A	Granulé soluble	Rampe d'aspersion (spécialistes)	1,65	80	132	6,86	32,49	39,35	74,2	7,42	2,2	0,96	3,16	5,96	0,6	4 043	50 345	5 035	2 242	3 742
Fraises (est du Canada seulement) - Post-plantation																				
Protection de base : chemise à manches longues, pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; cabine ouverte, M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion	0,46	32	14,72	32,77	32,49	65,26	13,72	1,37	1,6	0,96	2,56	0,54	0,05	21 861	557 278	55 728	15 701	21 036
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion (spécialistes)	0,46	80	36,8	32,77	32,49	65,26	34,31	3,43	1,6	0,96	2,56	1,35	0,13	8 744	222 911	22 291	6 281	8 414
M/C/A	Granué soluble	Rampe d'aspersion	0,46	32	14,72	6,86	32,49	39,35	8,27	0,83	2,2	0,96	3,16	0,66	0,07	36 255	451 465	45 147	20 108	33 560
M/C/A	Granule soluble	Rampe d'aspersion (spécialistes)	0,46	80	36,8	6,86	32,49	39,35	20,69	2,07	2,2	0,96	3,16	1,66	0,17	14 502	180 586	18 059	8 043	13 424
Fraises (dans l'est du Canada seulement) - Période de dormance ou après la dernière cueillette																				
Protection de base : chemise à manches longues, pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; cabine ouverte, M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion	0,959	32	30,69	32,77	32,49	65,26	28,61	2,86	1,6	0,96	2,56	1,12	0,11	10 486	267 307	26 731	7 531	10 090
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion (spécialistes)	0,959	80	76,72	32,77	32,49	65,26	71,52	7,15	1,6	0,96	2,56	2,81	0,28	4 194	106 923	10 692	3 013	4 036
M/C/A	Granulé soluble	Rampe d'aspersion	0,959	32	30,69	6,86	32,49	39,35	17,25	1,73	2,2	0,96	3,16	1,39	0,14	17 390	216 553	21 655	9 645	16 098
M/C/A	Granulé soluble	Rampe d'aspersion (spécialistes)	0,959	80	76,72	6,86	32,49	39,35	43,13	4,31	2,2	0,96	3,16	3,46	0,35	6 956	86 621	8 662	3 858	6 439

Scénario	Form.	Équipement d'applic.	Dose (kg e.a. /ha)	STPJ (ha ou L)	e.a. manipulés par jour (kg)	Voie cutanée					Inhalation					Marge d'exposition[c]				
						Exposition unitaire/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[a]		Exposition unitaire (µg/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[a]		Par voie cutanée	Par inh. avec resp.	Par inh. sans resp.	Comb. sans resp.[d]	Comb avec resp.[d]
						M/C	Appl.	Total	p/j	Abs.	M/C	Appl.	Total	p/j	Abs.[b]					
Canneberges																				
Protection de base : chemise à manches longues, pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; cabine ouverte, M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion (humecteur)	0,235	4	0,94	32,77	32,49	65,26	0,88	0,09	1,6	0,96	2,56	0,03	0	342 330	8 726 729	872 673	245 877	329 408
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur à dos	0,235	6	1,41		5 445,85	5 445,85	109,69	10,97		62,1	62,1	1,25	0,13	2 735	239 833	23 983	2 455	2 704
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur manuel faible pression	0,235	6	1,41		943,37	943,37	19	1,9		45,2	45,2	0,91	0,09	15 788	329 505	32 950	10 674	15 066
M/C/A	Granulé soluble	Rampe d'aspersion (humecteur)	0,235	4	0,94	6,86	32,49	39,35	0,53	0,05	2,2	0,96	3,16	0,04	0	567 736	7 069 755	706 975	314 876	525 533
M/C/A	Granulé soluble	Pulvérisateur à dos	0,235	6	1,41		5 445,85	5 445,85	109,69	10,97		62,1	62,1	1,25	0,13	2 735	239 833	23 983	2 455	2 704
M/C/A	Granulé soluble	Pulvérisateur faible pression tube à la main	0,235	6	1,41		943,37	943,37	19	1,9		45,2	45,2	0,91	0,09	15 788	329 505	32 950	10 674	15 066
Framboises (dans l'est du Canada seulement) - Post-levée																				
Protection de base : chemise à manches longues, pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; cabine ouverte, M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion	0,52	32	16,64	32,77	32,49	65,26	15,51	1,55	1,6	0,96	2,56	0,61	0,06	19 338	492 976	49 298	13 890	18 608
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion (spécialistes)	0,52	80	41,6	32,77	32,49	65,26	38,78	3,88	1,6	0,96	2,56	1,52	0,15	7 735	197 191	19 719	5 556	7 443
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur à dos	0,02	150	2,6		5 445,85	5 445,85	202,27	20,23		62,1	62,1	2,31	0,23	1 483	130 063	13 006	1 331	1 466
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur manuel faible pression	0,02	150	2,6		943,37	943,37	35,04	3,5		45,2	45,2	1,68	0,17	8 562	178 693	17 869	5 788	8 170
M/C/A	Granulé soluble	Rampe d'aspersion	0,52	32	16,64	6,86	32,49	39,35	9,35	0,94	2,2	0,96	3,16	0,75	0,08	32 072	399 373	39 937	17 787	29 688
M/C/A	Granulé soluble	Rampe d'aspersion (spécialistes)	0,52	80	41,6	6,86	32,49	39,35	23,39	2,34	2,2	0,96	3,16	1,88	0,19	12 829	159 749	15 975	7 115	11 875
M/C/A	Granulé soluble	Pulvérisateur à dos	0,01	150	1,95		5 445,85	5 445,85	151,71	15,17		62,1	62,1	1,73	0,17	1 978	173 418	17 342	1 775	1 955
M/C/A	Granulé soluble	Pulvérisateur manuel faible pression	0,01	150	1,95		943,37	943,37	26,28	2,63		45,2	45,2	1,26	0,13	11 416	238 257	23 826	7 718	10 894

Scénario	Form.	Équipement d'applic.	Dose (kg e.a. /ha)	STPJ (ha ou L)	e.a. manipulés par jour (kg)	Voie cutanée					Inhalation					Marge d'exposition[c]				
						Exposition unitaire/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[a]		Exposition unitaire (µg/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[a]		Par voie cutanée	Par inh. avec resp.	Par inh. sans resp.	Comb. sans resp.[d]	Comb avec resp.[d]
						M/C	Appl.	Total	p/j	Abs.	M/C	Appl.	Total	p/j	Abs.[b]					
Protection minimale : combinaison par-dessus une seule couche de vêtements, gants résistant aux produits chimiques; cabine ouverte, M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur à dos	0	150	0,78		2 597,09	2 597,09	28,94	2,89		39,1	39,1	0,44	0,04	10 367	688 570	68 857	9 010	10 213
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur faible pression tube à la main	0	150	0,78		735,22	735,22	8,19	0,82		45,2	45,2	0,5	0,05	36 619	595 643	59 564	22 677	34 498
M/C/A	Granulé soluble	Pulvérisateur à dos	0	150	0,78		2 597,09	2 597,09	28,94	2,89		39,1	39,1	0,44	0,04	10 367	688 570	68 857	9 010	10 213
M/C/A	Granulé soluble	Pulvérisateur manuel faible pression	0	150	0,78		735,22	735,22	8,19	0,82		45,2	45,2	0,5	0,05	36 619	595 643	59 564	22 677	34 498
Framboises (dans l'est du Canada seulement) - Post-levée : traitement localisé																				
Protection de base : chemise à manches longues, pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; cabine ouverte, M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur à dos	0,02	150	3,41		5 445,85	5 445,85	265,22	26,52		62,1	62,1	3,02	0,3	1 131	99 195	9 919	1 015	1 118
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur manuel faible pression	0,02	150	3,41		943,37	943,37	45,94	4,59		45,2	45,2	2,2	0,22	6 530	136 283	13 628	4 415	6 231
M/C/A	Granulé soluble	Pulvérisateur à dos	0,02	150	3,41		5 445,85	5 445,85	265,22	26,52		62,1	62,1	3,02	0,3	1 131	99 195	9 919	1 015	1 118
M/C/A	Granulé soluble	Pulvérisateur manuel faible pression	0,02	150	3,41		943,37	943,37	45,94	4,59		45,2	45,2	2,2	0,22	6 530	136 283	13 628	4 415	6 231
Protection minimale : combinaison par-dessus une seule couche de vêtements, gants résistant aux produits chimiques; cabine ouverte, M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur à dos	0,01	150	1,88		2 597,09	2 597,09	69,56	6,96		39,1	39,1	1,05	0,1	4 313	286 445	28 645	3 748	4 249
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur manuel faible pression	0,01	150	1,88		735,22	735,22	19,69	1,97		45,2	45,2	1,21	0,12	15 234	247 788	24 779	9 434	14 351
M/C/A	Granulé soluble	Pulvérisateur à dos	0,01	150	1,88		2 597,09	2 597,09	69,56	6,96		39,1	39,1	1,05	0,1	4 313	286 445	28 645	3 748	4 249
M/C/A	Granulé soluble	Pulvérisateur manuel faible pression	0,01	150	1,88		735,22	735,22	19,69	1,97		45,2	45,2	1,21	0,12	15 234	247 788	24 779	9 434	14 351

Scénario	Form.	Équipement d'applic.	Dose (kg e.a. /ha)	STPJ (ha ou L)	e.a. manipulés par jour (kg)	Voie cutanée					Inhalation					Marge d'exposition[c]				
						Exposition unitaire/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[a]		Exposition unitaire (µg/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[a]		Par voie cutanée	Par inh. avec resp.	Par inh. sans resp.	Comb. sans resp.[e]	Comb avec resp.[d]
						M/C	Appl.	Total	p/j	Abs.	M/C	Appl.	Total	p/j	Abs.[b]					
CU n°16 - Lutte industrielle et résidentielle contre la végétation dans des sites non alimentaires																				
Terres non agricoles : Post-levée (plantes ligneuses) : abords des clôtures, des emprises, des lignes d'énergie électrique, des chemins de fer, sites industriels et autres surfaces non agricoles, y compris les traitements généralisés pour le débroussaillage																				
Protection de base : chemise à manches longues, pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; cabine ouverte, M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur manuel faible pression	4,48	2	7,17		943,37	943,37	96,6	9,66		45,2	45,2	4,63	0,46	3 106	64 816	6 482	2 100	2 964
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur inter-rangs	0	3 750	16,8	32,77	852,54	885,31	212,47	21,25	1,6	5	6,6	1,58	0,16	1 412	189 394	18 939	1 314	1 401
M/C	Liquide	Aérienne	4,48	100	448	32,77		32,77	209,73	20,97	1,6		1,6	10,24	1,02	1 430	29 297	2 930	961	1 364
A	Liquide	Aérienne	4,48	100	448		10,73	10,73	68,67	6,87		0,07	0,07	0,45	0,04	4 369	669 643	66 964	4 101	4 340
M/C/A	Granulé soluble	Pulvérisateur manuel faible pression	4,48	2	7,17		943,37	943,37	96,6	9,66		45,2	45,2	4,63	0,46	3 106	64 816	6 482	2 100	2 964
M/C/A	Granulé soluble	Pulvérisateur inter-rangs	0	3 750	16,8	6,86	852,54	859,4	206,26	20,63	2,2	5	7,2	1,73	0,17	1 455	173 611	17 361	1 342	1 442
M/C	Granulé soluble	Aérienne	4,48	100	448	6,86		6,86	43,9	4,39	2,2		2,2	14,08	1,41	6 833	21 307	2 131	1 624	5 174
A	Granulé soluble	Aérienne	4,48	100	448		10,73	10,73	68,67	6,87		0,07	0,07	0,45	0,04	4 369	669 643	66 964	4 101	4 340
M/C/A	Granulé	Epandeur centrifuge de produit solide	4,48	80	358,4	6,86	15,89	22,75	116,48	11,65	2,2	1,6	3,8	19,46	1,95	2 576	15 419	1 542	965	2 207
M/C/A	Granulé	Epandeur rotatif pousse	4,48	2	8,96		474	474	60,67	6,07		16,5	16,5	2,11	0,21	4 945	142 045	14 205	3 668	4 778
Protection maximale : combinaison et gants résistant aux produits chimiques, cabine ouverte, M/C en milieu ouvert avec combinaison résistant aux produits chimiques																				
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur à dos	4,48	2	7,17		2 027,34	2 027,34	207,6	20,76		62,1	62,1	6,36	0,64	1 445	47 177	4 718	1 106	1 402
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur manuel haute pression	0	3 750	16,8		1 827,13	1 827,13	438,51	43,85		151	151	36,24	3,62	684	8 278	828	375	632
M/C/A	Granulé soluble	Pulvérisateur à dos	4,48	2	7,17		2 027,34	2 027,34	207,6	20,76		62,1	62,1	6,36	0,64	1 445	47 177	4 718	1 106	1 402
M/C/A	Granulé soluble	Pulvérisateur haute pression tube à la main	0	3 750	16,8		1 827,13	1 827,13	438,51	43,85		151	151	36,24	3,62	684	8 278	828	375	632
M/C/A	Granulé soluble	Granulés épandus à la main	4,48	2	8,96	6,86	34 191,8	34 198,6	3 501,94	350,19	2,2	605	607,2	62,18	6,218	86	4 825	483	73	84

Scénario	Form.	Équipement d'applic.	Dose (kg e.a. /ha)	STPJ (ha ou L)	e.a. manipulés par jour (kg)	Voie cutanée					Inhalation					Marge d'exposition[c]				
						Exposition unitaire/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[a]		Exposition unitaire (µg/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[a]		Par voie cutanée	Par inh. avec resp.	Par inh. sans resp.	Comb. sans resp.[c]	Comb avec resp.[c]
						M/C	Appl.	Total	p/j	Abs.	M/C	Appl.	Total	p/j	Abs.[b]					
Mesures d'ingénierie partiels (M/A) : cabine ouverte, M/C en milieu clos, combinaison par-dessus chemise à manches longues, pantalon long et gants résistant aux produits chimiques																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion	4,48	70	313,6	32,77	4,42	37,19	166,61	16,66	1,6	0,06	1,66	7,44	0,74	1 808	40 341	4 034	1 245	1 724
Terres non agricoles : Post-levée (mauvaises herbes annuelles et vivaces) : abords des clôtures, de la route, des emprises, des lignes d'énergie électrique et des chemins de fer, sites industriels et autres surfaces non agricoles																				
Protection de base : chemise à manches longues, pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; cabine ouverte, M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur à dos	2,24	2	3,58		5 445,85	5 445,85	278,83	27,88		62,1	62,1	3,18	0,32	1 076	94 354	9 435	966	1 064
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur manuel faible pression	2,24	2	3,58		943,37	943,37	48,3	4,83		45,2	45,2	2,31	0,23	6 211	129 632	12 963	4 199	5 927
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion	2,24	70	156,8	32,77	32,49	65,26	146,18	14,62	1,6	0,96	2,56	5,73	0,57	2 052	52 316	5 232	1 474	1 975
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur inter-rangs	0	3 750	8,4	32,77	852,54	885,31	106,24	10,62	1,6	5	6,6	0,79	0,08	2 824	378 788	37 879	2 628	2 803
M/C	Liquide	Aérienne	2,24	100	224	32,77		32,77	104,86	10,49	1,6		1,6	5,12	0,51	2 861	58 594	5 859	1 922	2 728
A	Liquide	Aérienne	2,24	100	224		10,73	10,73	34,34	3,43		0,07	0,07	0,22	0,02	8 737	1 339 286	133 929	8 202	8 681
M/C/A	Granulé soluble	Pulvérisateur à dos	2,24	2	3,58		5 445,85	5 445,85	278,83	27,88		62,1	62,1	3,18	0,32	1 076	94 354	9 435	966	1 064
M/C/A	Granulé soluble	Pulvérisateur manuel faible pression	2,24	2	3,58		943,37	943,37	48,3	4,83		45,2	45,2	2,31	0,23	6 211	129 632	12 963	4 199	5 927
M/C/A	Granulé soluble	Rampe d'aspersion	2,24	70	156,8	6,86	32,49	39,35	88,14	8,81	2,2	0,96	3,16	7,08	0,71	3 404	42 382	4 238	1 888	3 151
M/C/A	Granulé soluble	Pulvérisateur inter-rang	0	3 750	8,4	6,86	852,54	859,4	103,13	10,31	2,2	5	7,2	0,86	0,09	2 909	347 222	34 722	2 684	2 885
M/C	Granulé soluble	Aérienne	2,24	100	224	6,86		6,86	21,95	2,2	2,2		2,2	7,04	0,7	13 666	42 614	4 261	3 248	10 348
A	Granulé soluble	Aérienne	2,24	100	224		10,73	10,73	34,34	3,43		0,07	0,07	0,22	0,02	8 737	1 339 286	133 929	8 202	8 681
M/C/A	Granulé	Épandeur centrifuge de produit solide	2,24	80	179,2	6,86	15,89	22,75	58,24	5,82	2,2	1,6	3,8	9,73	0,97	5 151	30 839	3 084	1 929	4 414
M/C/A	Granulé	Épandeur rotatif poussé	2,24	2	4,48		474	474	30,34	3,03		16,5	16,5	1,06	0,11	9 889	284 091	28 409	7 336	9 557

Scénario	Form.	Équipement d'applic.	Dose (kg e.a. /ha)	STPJ (ha ou L)	e.a. manipulés par jour (kg)	Voie cutanée					Inhalation					Marge d'exposition[c]				
						Exposition unitaire/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[a]		Exposition unitaire (µg/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[a]		Par voie cutanée	Par inh. avec resp.	Par inh. sans resp.	Comb. sans resp.[d]	Comb avec resp.[d]
						M/C	Appl.	Total	p/j	Abs.	M/C	Appl.	Total	p/j	Abs.[b]					
Protection maximale : combinaison et gants résistant aux produits chimiques, cabine ouverte, M/C en milieu ouvert avec combinaison résistant aux produits chimiques																				
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur manuel haute pression	0	3 750	8,4		1 827,13	1 827,13	219,26	21,93		151	151	18,12	1,81	1 368	16 556	1 656	749	1 264
M/C/A	Granulé soluble	Pulvérisateur manuel haute pression	0	3750	8,4		1827,13	1827,13	219,26	21,93		151	151	18,12	1,81	1368	16556	1656	749	1264
M/C/A	Granulé	Granulés épandus à la main	2,24	2	3,58	6,86	34 191,8	34 198,6	1 750,97	175,1	2,2	605	607,2	31,09	3,109	171	9 650	965	146	168
Débroussaillage - traitement non généralisé (pulvérisation basale, surfaces coupées - souches, franges)																				
Protection minimale : combinaison par-dessus une seule couche de vêtements, gants résistant aux produits chimiques; cabine ouverte, M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur à dos	0,02	150	2,55		2 597,09	2 597,09	94,61	9,46		62,1	62,1	2,26	0,23	3 171	132 613	13 261	2 559	3 097
M/C/A	Liquide	Pulverisateur manuel faible pression	0,02	150	2,55		735,22	735,22	26,78	2,68		45,2	45,2	1,65	0,16	11 201	182 197	18 220	6 937	10 552
M/C/A	Granulé soluble	Pulvérisateur à dos	0,02	150	2,55		2 597,09	2 597,09	94,61	9,46		62,1	62,1	2,26	0,23	3 171	132 613	13 261	2 559	3 097
M/C/A	Granulé soluble	Pulvérisateur manuel faible pression	0,02	150	2,55		735,22	735,22	26,78	2,68		45,2	45,2	1,65	0,16	11 201	182 197	18 220	6 937	10 552
Protection maximale : combinaison et gants résistant aux produits chimiques, cabine ouverte, M/C en milieu ouvert avec combinaison résistant aux produits chimiques																				
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur manuel haute pression	0,02	3 750	63,75		1 827,13	1 827,13	1 663,99	166,4		151	151	137,5	13,75	180	2 182	218	99	167
M/C/A	Granulé soluble	Pulvérisateur manuel haute pression	0,02	3 750	63,75		1 827,13	1 827,13	1 663,99	166,4		151	151	137,5	13,75	180	2 182	218	99	167

Les cases ombrées indiquent les ME qui sont inférieures à la ME cible.

Resp. = respirateur; STPJ = superficie traitée par jour; Form. = formulation; Appl.= application; M/C = mélange/chargement; A = application; Abs. = absorbé; Comb. = combinée, inh. = inhalation

[a] Où l'exposition par voie cutanée et par inhalation en µg/kg/jour = (exposition unitaire x volume manipulé x dose d'utilisation (g/L))/70 kg p.c.

[b] Cette valeur inclut un facteur de protection de 90 % pour l'utilisation d'un respirateur. Pour les mesures d'ingénierie, le respirateur s'applique seulement au mélange et au chargement, mais pas à l'application.

[c] Expositions par voie cutanée et par inhalation basées sur la DSENO de 30 mg/kg/jour; la ME est de 1 000.

[d] Calculée à l'aide de l'équation suivante : ME combinée = 1/[1/ME par voie cutanée + 1/ME par inhalation]

Tableau 3 Marges d'exposition pour les préposés au mélange, au chargement et à l'application de 2,4-D sous forme de BEE et de sel d'IPA et de TIPA

Scénario	Form.	Matériel d'app.	Dose d'app. (kg e.a. /ha)	STPJ (ha ou L)	e.a. manipulés par jour (kg)	Par voie cutanée					Par inhalation					Marge d'exposition[c]				
						Exposition unitaire (µg/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[a]		Exposition unitaire (µg/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[a]		Par voie cutanée	Par inh. avec resp.	Par inh. sans resp.	Comb. sans resp.[d]	Comb. avec resp.[e]
						M/C	App	Total	Par jour	Abs.	M/C	App,	Total	Par jour	Abs.[b]					
CU 1 - Aquaculture																				
Ostréicultures																				
Protection maximale : combinaison et gants résistant aux produits chimiques, cabine ouverte, M/C en milieu ouvert avec combinaison résistant aux produits chimiques																				
M/C/A	Granulé	Épandeur centrifuge de produit solide (bateau)	33,25	20	665	4,02	3,9	7,92	75,24	7,52	2,2	1,6	3,8	36,1	3,61	1 329	2 770	277	229	s.o.
CU 2- Sites aquatiques non alimentaires																				
Mauvaises herbes aquatiques (myriophylle et mauvaises herbes légèrement à modérément résistantes) dans les étangs, les lacs, les réservoirs, les marais, les fossés de drainage, les canaux, les rivières et les ruisseaux à débit de repos ou lent																				
Protection maximale : combinaison et gants résistant aux produits chimiques, cabine ouverte, M/C en milieu ouvert avec combinaison résistant aux produits chimiques																				
M/C/A	Granulé	Épandeur centrifuge de produit solide (bateau)	42,75	20	855	4,02	3,9	7,92	96,74	9,67	2,2	1,6	3,8	46,41	4,64	1 034	2 155	215	178	s.o.
CU 13 - Cultures fourragères terrestres																				
Pâturages de graminées établis, grands pâturages libres, prairies de vivaces non en production agricole																				
Protection de base : chemise à manches longues, pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements et gants résistant aux produits chimiques																				
A	Liquide	Aérienne	2,24	200	448		10,73	10,73	68,67	6,87		0,07	0,07	0,45	0,04	1 456	223 214	22 321	1 367	1 447
Mesures d'ingénierie partiels (M/C) : cabine ouverte, M/C en milieu clos, combinaison par-dessus une seule couche de vêtements et gants résistant aux produits chimiques																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion	2,24	50	112	9,61	21,04	30,65	49,04	4,9	0,11	0,96	1,07	1,71	0,17	2 039	58 411	5 841	1 511	1 970
Mesures d'ingénierie : cabine fermée, M/C en milieu clos avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion (spécialistes)	2,24	100	224	9,61	4,42	14,03	44,9	4,49	0,11	0,06	0,17	0,54	0,23	2 227	4 4014	18 382	1 987	2 120
M/C	Liquide	Aérienne	2,24	200	448	9,61		9,61	61,5	6,15	0,11		0,11	0,7	0,07	1 626	142 045	14 205	1 459	1 608
Graminées cultivées pour les semences																				
Protection de base : cabine ouverte, chemise à manches longues, pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements et gants résistant aux produits chimiques																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion	0,564	100	56,4	32,77	32,49	65,26	52,58	5,26	1,6	0,96	2,56	2,06	0,21	1 902	48 482	4 848	1 366	1 830
A	Liquide	Aérienne	0,564	400	225,6		10,73	10,73	34,58	3,46		0,07	0,07	0,23	0,02	2 [illegible]	443 262	44 326	2 715	2 873
Mesures d'ingénierie partiels (M/C) : cabine ouverte, M/C en milieu clos, combinaison par-dessus une seule couche de vêtements et gants résistant aux produits chimiques																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion (spécialistes)	0,564	300	169,2	9,61	21,04	30,65	74,09	7,41	0,11	0,96	1,07	2,59	0,26	1 350	38 665	3 866	1 001	1 304

Scénario	Form.	Matériel d'app.	Dose d'app. (kg e.a. /ha)	STPJ (ha ou L)	e.a. manipulés par jour (kg)	Par voie cutanée					Par inhalation					Marge d'exposition[c]				
						Exposition unitaire (µg/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[a]		Exposition unitaire (µg/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[a]		Par voie cutanée	Par inh. avec resp.	Par inh. sans resp.	Comb. sans resp.[d]	Comb. avec resp.[e]
						M/C	App	Total	Par jour	Abs.	M/C	App.	Total	Par jour	Abs.[b]					
Mesures d'ingénierie : cabine fermée, M/C en milieu clos avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C	Liquide	Aérienne	0,564	400	225,6	9,61		9,61	30,97	3,1	0,11		0,11	0,35	0,04	3 229	282 076	28 208	2 897	3 192
Jachères et chaume de cultures																				
Protection de base : cabine ouverte, chemise à manches longues, pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements et gants résistant aux produits chimiques																				
A	Liquide (CS/L)	Aérienne	2,24	200	448		10,73	10,73	68,67	6,87		0,07	0,07	0,45	0,04	1 456	223 214	22 321	1 367	1 447
Mesures d'ingénierie : cabine fermée, M/C en milieu clos avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion (spécialistes)	2,24	200	448	9,61	4,42	14,03	89,79	8,98	0,11	0,06	0,17	1,09	0,45	1 114	22 007	9 191	993	1 060
M/C	Liquide	Aérienne	2,24	200	448	9,61		9,61	61,5	6,15	0,11		0,11	0,7	0,07	1 626	142 045	14 205	1 459	1 608
CU 13 et 14- Cultures fourragères et vivrières terrestres																				
Grains céréaliers (blé, orge, seigle) : Post-levée																				
Protection de base : cabine ouverte, chemise à manches longues, pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements et gants résistant aux produits chimiques																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion	0,88	80	70,4	32,77	32,49	65,26	65,63	6,56	1,6	0,96	2,56	2,57	0,26	1 524	38 841	3 884	1 094	1 466
A	Liquide	Aérienne	0,88	200	176		10,73	10,73	26,98	2,7		0,07	0,07	0,18	0,02	3 707	568 182	56 818	3 480	3 683
Mesures d'ingénierie : cabine fermée, M/C en milieu clos avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion (spécialistes)	0,88	280	246,4	9,61	4,42	14,03	49,39	4,94	0,11	0,06	0,17	0,6	0,25	2 025	40 013	16 711	1 806	1 927
M/C	Liquide	Aérienne	0,88	200	176	9,61		9,61	24,16	2,42	0,11		0,11	0,28	0,03	4 139	361 570	36 157	3 714	4 092
Grains céréaliers (blé, orge, seigle) : avant les semis ou la levée des cultures, système de travail réduit du sol																				
Protection de base : cabine ouverte, chemise à manches longues, pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements et gants résistant aux produits chimiques																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion	0,7	100	70	32,77	32,49	65,26	65,26	6,53	1,6	0,96	2,56	2,56	0,26	1 532	39 063	3 906	1 101	1 474
M/C	Liquide	Aérienne	0,7	200	140	32,77		32,77	65,54	6,55	1,6		1,6	3,2	0,32	1 526	31 250	3 125	1 025	1 455
A	Liquide	Aérienne	0,7	200	140		10,73	10,73	21,46	2,15		0,07	0,07	0,14	0,01	4 660	714 286	71 429	4 374	4 630
Mesures d'ingénierie : cabine fermée, M/C en milieu clos avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion (Spécialistes)	0,7	280	196	9,61	4,42	14,03	39,28	3,93	0,11	0,06	0,17	0,48	0,2	2 546	50 302	21 008	2 270	2 423
Grains céréaliers (avoine) : Post-levée																				
Protection de base : cabine ouverte, chemise à manches longues, pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements et gants résistant aux produits chimiques																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion	0,285	100	28,5	32,77	32,49	65,26	26,57	2,66	1,6	0,96	2,56	1,04	0,1	3 764	95 943	9 594	2 703	3 622
M/C	Liquide	Aérienne	0,285	200	57	32,77		32,77	26,68	2,67	1,6		1,6	1,3	0,13	3 748	76 754	7 675	2 518	3 573
A	Liquide	Aérienne	0,285	200	57		10,73	10,73	8,74	0,87		0,07	0,07	0,06	0,01	11 445	1 754 386	175 439	10 744	11 371
Protection minimale : cabine ouverte, M/C en milieu ouvert, combinaison par-dessus une seule couche de vêtements, gants résistant aux produits chimiques																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion (Spécialistes)	0,285	300	85,5	32,77	21,04	53,81	65,73	6,57	1,6	0,96	2,56	3,13	0,31	1 521	31 981	3 198	1 031	1 452

Scénario	Form.	Matériel d'app.	Dose d'app. (kg e.a. /ha)	STPJ (ha ou L)	e.a. manipulés par jour (kg)	Par voie cutanée					Par inhalation					Marge d'exposition[c]				
						Exposition unitaire (µg/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[a]		Exposition unitaire (µg/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[a]		Par voie cutanée	Par inh. avec resp.	Par inh. sans resp.	Comb. sans resp.[d]	Comb. avec resp.[d]
						M/C	App	Total	Par jour	Abs.[b]	M/C	App,	Total	Par jour	Abs.[b]					
Grains céréaliers (avoine) : Post-levée																				
Protection de base : cabine ouverte, chemise à manches longues, pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements et gants résistant aux produits chimiques																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion	0,418	100	41,8	32,77	32,49	65,26	38,97	3,9	1,6	0,96	2,56	1,53	0,15	2 566	65 416	6 542	1 843	2 469
M/C	Liquide	Aérienne	0,418	200	83,6	32,77		32,77	39,14	3,91	1,6		1,6	1,91	0,19	2 555	52 333	5 233	1 717	2 436
A	Liquide	Aérienne	0,418	200	83,6		10,73	10,73	12,81	1,28		0,07	0,07	0,08	0,01	7 804	1 196 172	119 617	7 326	7 753
Mesures d'ingénierie : cabine fermée, M/C en milieu clos avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion (spécialistes)	0,418	300	125,4	9,61	21,04	30,65	54,91	5,49	0,11	0,96	1,07	1,92	0,19	1 821	52 170	5 217	1 350	1 760
Maïs (grain)																				
Protection de base : cabine ouverte, chemise à manches longues, pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements et gants résistant aux produits chimiques																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion	0,6	100	60	32,77	32,49	65,26	55,94	5,59	1,6	0,96	2,56	2,19	0,22	1 788	45 573	4 557	1 284	1 720
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion (spécialistes)	0,6	140	84	32,77	32,49	65,26	78,31	7,83	1,6	0,96	2,56	3,07	0,31	1 277	32 552	3 255	917	1 229
M/C	Liquide	Aérienne	0,6	220	132	32,77		32,77	61,79	6,18	1,6		1,6	3,02	0,3	1 618	33 144	3 314	1 087	1 543
A	Liquide	Aérienne	0,6	220	132		10,73	10,73	20,23	2,02		0,07	0,07	0,13	0,01	4 942	757 576	75 758	4 640	4 910
Élimination des peuplements de luzerne - Système de travail réduit du sol : application automnale																				
Protection de base : cabine ouverte, chemise à manches longues, pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements et gants résistant aux produits chimiques																				
A	Liquide	Aérienne	1,2	150	180		10,73	10,73	27,59	2,76		0,07	0,07	0,18	0,02	3 624	555 556	55 556	3 402	3 601
Protection minimale : cabine ouverte, M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements et gants résistant aux produits chimiques																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion	1,2	70	84	32,77	21,04	53,81	64,57	6,46	1,6	0,96	2,56	3,07	0,31	1 549	32 552	3 255	1 049	1 478
Mesures d'ingénierie partiels (M/C) : cabine ouverte, M/C en milieu clos avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements et gants résistant aux produits chimiques																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion (spécialistes)	1,2	300	360	9,61	21,04	30,65	157,63	15,76	0,11	0,96	1,07	5,5	0,55	634	18 172	1 817	470	613
Mesures d'ingénierie : cabine fermée, M/C en milieu clos avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C	Liquide	Aérienne	1,2	150	180	9,61		9,61	24,71	2,47	0,11		0,11	0,28	0,03	4 047	353 535	35 354	3 631	4 001
Élimination des peuplements de luzerne - Système de travail réduit du sol : application printanière																				
Protection de base : cabine ouverte, chemise à manches longues, pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements et gants résistant aux produits chimiques																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion	0,6	70	42	32,77	32,49	65,26	39,16	3,92	1,6	0,96	2,56	1,54	0,15	2 554	65 104	6 510	1 834	2 457
M/C	Liquide	Aérienne	0,6	150	90	32,77		32,77	42,13	4,21	1,6		1,6	2,06	0,21	2 373	48 611	4 861	1 595	2 263
A	Liquide	Aérienne	0,6	15	9		10,73	10,73	1,38	0,14		0,07	0,07	0,01	0	72 486	1 111 111	1 111 111	68 047	72 016
Mesures d'ingénierie : cabine fermée, M/C en milieu clos avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion (spécialistes)	0,6	300	180	9,61	4,42	14,03	36,08	3,61	0,11	0,06	0,17	0,44	0,18	2 772	54 773	22 876	2 472	2 638

Scénario	Form.	Matériel d'app.	Dose d'app. (kg e.a. /ha)	STPJ (ha ou L)	e.a. manipulés par jour (kg)	Par voie cutanée					Par inhalation					Marge d'exposition[a]				
						Exposition unitaire (µg/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[a]		Exposition unitaire (µg/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[a]		Par voie cutanée	Par inh. avec resp.	Par inh. sans resp.	Comb. sans resp.[d]	Comb. avec resp.[c]
						M/C	App	Total	Par jour	Abs.	M/C	App,	Total	Par jour	Abs.[b]					
CU 16 - Répression des végétaux sur des sites industriels et résidentiels - sites non alimentaires																				
Terres non agricoles : post-levée (plantes ligneuses) : abords de clôtures, de routes, d'emprises, de lignes d'énergie électrique et de chemins de fer, sites industriels et autres surfaces non agricoles, y compris les traitements généralisés pour le débroussaillage																				
Protection de base : cabine ouverte, chemise à manches longues, pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements et gants résistant aux produits chimiques																				
A	Liquide	Aérienne	4,48	100	448		10,73	10,73	68,67	6,87		0,07	0,07	0,45	0,04	1 456	223 214	22 321	1 367	1 447
Protection maximale : cabine ouverte, M/C en milieu ouvert, combinaison résistant aux produits chimiques par-dessus une seule couche de vêtements et gants résistant aux produits chimiques																				
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur à dos	4,48	2	7,17		2 027,34	2 027,34	207,6	20,76		62,1	62,1	6,36	0,64	482	15 726	1 573	369	467
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur faible pression tube à la main	4,48	2	7,17		693,59	693,59	71,02	7,1		45,2	45,2	4,63	0,46	1 408	21 605	2 161	852	1 322
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur haute pression tube à la main	0	3 750	16,8		1 827,13	1 827,13	438,51	43,85		151	151	36,24	3,62	228	2 759	276	125	211
Mesures d'ingénierie partiels (M/C) : cabine ouverte, M/C en milieu clos, combinaison par-dessus une seule couche de vêtements et gants résistant aux produits chimiques																				
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur d'emprise	0	3 750	16,8	9,61	524,07	533,68	128,08	12,81	0,11	5	5,11	1,23	0,12	781	81 539	8 154	713	773
Mesures d'ingénierie : cabine fermée, M/C en milieu clos avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion	4,48	70	313,6	9,61	4,42	14,03	62,85	6,29	0,11	0,06	0,17	0,76	0,32	1 591	31 439	13 130	1 419	1 514
M/C	Liquide	Aérienne	4,48	100	448	9,61		9,61	61,5	6,15	0,11		0,11	0,7	0,07	1 626	142 045	14 205	1 459	1 608
Terres non agricoles : post-levée (mauvaises herbes annuelles et vivaces) : abords des clôtures, des routes, des emprises, des lignes d'énergie électrique et des chemins de fer, sites industriels et autres surfaces non agricoles																				
Protection de base : cabine ouverte, chemise à manches longues, pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements avec gants résistant aux produits chimiques																				
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur faible pression tube à la main	2,24	2	3,58		943,37	943,37	48,3	4,83		45,2	45,2	2,31	0,23	2 070	43 211	4 321	1 400	1 976
A	Liquide	Aérienne	2,24	100	224		10,73	10,73	34,34	3,43		0,07	0,07	0,22	0,02	2 912	446 429	44 643	2 734	2 894
Protection minimale : cabine ouverte, M/C en milieu ouvert, combinaison par-dessus une seule couche de vêtements, gants résistant aux produits chimiques																				
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur d'emprise	0	3 750	8,4	32,77	524,07	556,84	66,82	6,68	1,6	5	6,6	0,79	0,08	1 497	126 263	12 626	1 338	1 479
Protection maximale : cabine ouverte, M/C en milieu ouvert, combinaison résistant aux produits chimiques par-dessus une seule couche de vêtements et gants résistant aux produits chimiques																				
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur à dos	2,24	2	3,58		2 027,34	2 027,34	103,8	10,38		62,1	62,1	3,18	0,32	963	31 451	3 145	737	935
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur haute pression tube à la main	0	3 750	8,4		1 827,13	1 827,13	219,26	21,93		151	151	18,12	1,81	456	5 519	552	250	421
Mesures d'ingénierie partiels (M/C) : cabine ouverte, M/C en milieu clos, combinaison par-dessus une seule couche de vêtements et gants résistant aux produits chimiques																				
M/C/A	Liquide	Rampe d'aspersion	2,24	70	156,8	9,61	21,04	30,65	68,66	6,87	0,11	0,96	1,07	2,4	0,24	1 457	41 722	4 172	1 080	1 407

Scénario	Form.	Matériel d'app.	Dose d'app. (kg e.a. /ha)	STPJ (ha ou L)	e.a. manipulés par jour (kg)	Par voie cutanée					Par inhalation					Marge d'exposition[c]				
						Exposition unitaire (µg/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[a]		Exposition unitaire (µg/ kg e.a.)			Exposition (µg/kg p.c./jour)[a]		Par voie cutanée	Par inh. avec resp.	Par inh. sans resp.	Comb. sans resp.[d]	Comb. avec resp.[d]
						M/C	App	Total	Par jour	Abs.	M/C	App.	Total	Par jour	Abs.[b]					
Mesures d'ingénierie : cabine fermée, M/C en milieu clos avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements																				
M/C	Liquide	Aérienne	2,24	100	224	9,61		9,61	30,75	3,08	0,11		0,11	0,35	0,04	3 252	284 091	28 409	2 918	3 215
Terres non agricoles : débroussaillage - traitement non généralisé (pulvérisation basale, surfaces coupées - souches, franges)																				
Protection de base : cabine ouverte, chemise à manches longues, pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; M/C en milieu ouvert avec combinaison par-dessus une seule couche de vêtements et gants résistant aux produits chimiques																				
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur faible pression tube à la main	2	150	2,55		943,37	943,37	34,37	3,44		45,2	45,2	1,65	16	2 910	60 732	6 073	1 967	2 777
Protection maximale : cabine ouverte, M/C en milieu ouvert, combinaison résistant aux produits chimiques par-dessus une seule couche de vêtements et gants résistant aux produits chimiques																				
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur à dos	2	150	255		2 027,34	2 027,34	7 385	739		621	621	226	23	1 354	44 204	4 420	1 037	1 314
M/C/A	Liquide	Pulvérisateur haute pression tube à la main	2	3 750	6 375		1 827,13	1 827,13	1 663,99	1 664		151	151	1 375	1 375	60	727	73	33	56

Les cases ombrées indiquent les ME qui sont inférieures à la ME cible,.

Resp. = respirateur; STPJ = superficie traitée par jour; Form. = formulation; App.= application; Scén. = scénario; M/C = mélange/chargement; A = application; abs. = absorbé

[a] Où l'exposition par voie cutanée et par inhalation en µg/kg/jour = exposition unitaire × volume manipulé × dose (g/L)/70 kg p.c.

[b] Cette valeur inclut un facteur de protection de 90 % pour le port d'un respirateur. Pour les mesures d'ingénierie, le respirateur se porte seulement lors du mélange et du chargement, pas à l'application.

[c] Expositions par voie cutanée et par inhalation basées sur la DSENO de 30 mg/kg/jour; la ME est de 1 000.

[d] Calculé à l'aide de l'équation suivante : ME combinée = 1/[1/ME par voie cutanée + 1/ME par inhalation].

[e] Le port d'un respirateur en association avec un EPI n'était pas considéré comme faisable, car on est d'avis que la mobilité d'un préposé à l'application vêtu d'un EPI complet, d'un gilet de sauvetage et d'un respirateur pose des difficultés dans une embarcation.

Tableau 4 Délais de sécurité pour les activités commerciales suite à l'application de 2,4-D sous forme acide, de sel de DMA et d'EHE

Activités	Coefficient de transfert (cm^2/h)[a]	Dose[b] (kg e.a./ha)	Limite acceptable de résidus[c]	ME (jour 0)	DS[d]
CU 4 : Forêts et terres à bois					
Dégagement de plantations de conifères ou préparation de sites forestiers					
On ne s'attend à aucune exposition post-application. Une étude sur l'utilisation du 2,4-D en foresterie (ARLA, 2004c) indiquait qu'il est peu probable que les préposés à l'application retournent sur les sites traités, et que des panneaux de mise en garde sont affichés afin d'empêcher d'autres personnes d'entrer sur les lieux.					
CU 13 : Cultures fourragères terrestres					
Pâturages de graminées établis et cultures fourragères, grands pâturages libres, prairies de vivaces non en production agricole					
Dépistage des organismes nuisibles[e]	500	2,24	5,25	1 172	**0**
Récolte - mécanique[f]	0	s.o.			
Sorgho fourrager					
Dépistage des organismes nuisibles	1 000	0,56	2,625	2 344	**0**
Récolte - mécanique[f]	0	s.o.			
Millet fourrager, semis, graminées cultivées pour les semences					
Dépistage, irrigation[g]	1 000	0,564	2,625	2 327	**0**
Récolte - mécanique[f]	0	s.o.			
Jachères et chaume de cultures					
Dépistage[e]	500	2,24	5,25	1 172	**0**
Récolte - mécanique[f]	0	s.o.			
CU 13 et 14 : Cultures fourragères et vivrières terrestres					
Grains céréaliers (blé, orge, seigle)					
Dépistage, irrigation (feuillage bas)	100	0,88	26,25	14 915	**0**
Récolte - mécanique[f]	0	s.o.			

Activités	Coefficient de transfert (cm^2/h)[a]	Dose[b] (kg e.a./ha)	Limite acceptable de résidus[c]	ME (jour 0)	DS[d]
Grains céréaliers (avoine)					
Dépistage, irrigation (feuillage bas)	100	0,285	26,25	46 053	**0**
Récolte - mécanique[f]	0	s.o.			
Maïs de grande culture : Post-levée					
Dépistage, irrigation (feuillage haut, complet)	1 000	0,6	2,625	2 188	**0**
Dépistage (feuillage bas, min.)	400	0,6	6,563	5 469	**0**
Récolte mécanique[f]	0	s.o.			
Maïs (sucré) : Post-levée					
Écimage manuel, récolte manuelle	17 000	0,325	0,154	238	**14**
Dépistage, irrigation, désherbage manuel (feuillage haut, complet)	1 000	0,325	2,625	4 038	**0**
Dépistage (feuillage bas et haut, min.)	400	0,325	6,563	10 096	**0**
Désherbage manuel (feuillage bas, min.)	100	0,325	26,25	40 385	**0**
Récolte - mécanique[f]	0	s,o,			
Maïs (de grande culture et sucré) : Post-levée (lutte contre le topinambour)[h]					
Écimage manuel	17 000	0,325	0,154	238	**30**
Dépistage, irrigation (feuillage haut, complet)	1 000	0,325	2,625	4 038	**0**
Dépistage (feuillage bas, min.)	400	0,325	6,563	10 096	**0**
Récolte - mécanique	0	s,o,			
Élimination des peuplements de luzerne - travail réduit du sol : application automnale					
Dépistage	1 500	1,2	1,75	729	**3**
Élimination des peuplements de luzerne - travail réduit du sol : application printanière					
Dépistage	100	0,6	26,25	21 875	**0**

Activités	Coefficient de transfert (cm^2/h)[a]	Dose[b] (kg e.a./ha)	Limite acceptable de résidus[c]	ME (jour 0)	DS[d]
CU 14 : Cultures vivrières terrestres					
Asperges - après la coupe et à la fin de la saison					
Application de 2,4-D avant l'émergence des turions et après la récolte; il est donc peu probable qu'il y ait exposition post-application due aux résidus.					
Arbres fruitiers (pommes, pêches, poires, prunes, abricots, cerises douces et cerises acides)					
Dépistage[j]	500	0,952	5,25	2 757	**0**
Canneberges					
Dépistage, éclaircissage, désherbage manuel	400	0,418	6,563	7 850	**0**
Framboises (Est du Canada seulement)[k]					
Récolte manuelle, élagage manuel, éclaircissage, conduite (feuillage complet); palissage (feuillage à tout stade)	5 000	0,52	0,525	505	**6**
Dépistage (feuillage complet)	1 000	1,25	2,625	1 050	**0**
Désherbage manuel (feuillage à tout stade)	500	1,25	5,25	2 100	**0**
Dépistage (feuillage min.)	500	1,25	5,25	2 100	**0**
Fraises (Est du Canada seulement) - Post-plantation					
Irrigation, élagage manuel, dépistage, désherbage manuel (feuillage à tout stade)	400	0,46	6,563	7 133	**0**
Transplantation	Hors portée				
Fraises (Est du Canada seulement) - stade de dormance ou dernière cueillette					
Irrigation, élagage manuel, dépistage, désherbage manuel (feuillage à tout stade)	400	1,68	6,563	1 953	**0**
CU 16 : Répression de la végétation sur des sites industriels et résidentiels non alimentaires					
Terres non agricoles - traitement post-levée (plantes ligneuses) : abords des clôtures, des routes, des emprises, des lignes d'énergie électrique et des chemins de fer, sites industriels et autres surfaces non agricoles, y compris les traitements généralisés pour le débroussaillage					
Dépistage des organismes nuisibles[l]	500	4,48	10,5	1 172	**0**

Activités	Coefficient de transfert (cm^2/h)[a]	Dose[b] (kg e.a./ha)	Limite acceptable de résidus[c]	ME (jour 0)	DS[d]
Terres non agricoles : Post-levée (mauvaises herbes annuelles et vivaces) : abords des clôtures, des routes, des emprises, des lignes d'énergie électrique et des chemins de fer, sites industriels et autres surfaces non agricoles					
Dépistage des organismes nuisibles[l]	500	2,24	10,5	2 344	**0**
Débroussaillage - application non généralisée (pulvérisation basale, surfaces coupées-souches, franges)					
Application de 2,4-D au tronc des arbres à l'aide de ces méthodes d'application; puisqu'il ne devrait y avoir aucun ou peu de résidus sur le feuillage, l'exposition due au dépistage et l'exposition des tiers devraient être négligeables.					

Les cases ombrées indiquent les ME qui sont inférieures à la ME cible.

[a] Provenant du ARTF

[b] Dose maximale

[c] Valeur basée sur une DSENO par voie orale de 30 mg/kg p.c./jour, la cible est de 1 000; délai de 8 heures pour les activités commerciales post-application ; p.c. de 70 kg

[d] DS = nombre de jours après lesquels la concentration des résidus est assez faible pour que la ME cible puisse être atteinte. Le DS est l'intervalle nécessaire pour que la dissipation du produit atteigne la limite acceptable de résidus, laquelle est calculée au moyen de l'équation suivante :

$$\text{Limite acceptable de résidus } (\mu g/cm^2) = \frac{\text{DSENO } (\mu g/kg) \times \text{p.c. (kg)}}{\text{CT } (cm^2/h) \times \text{durée d'exposition (h)} \times \text{facteur de sécurité (sans unité)}}$$

[e] Le CT est le même que celui du dépistage pour les pelouses, les arbres de Noël et les récoltes de verger. Puisqu'il n'existe pas de scénario pour les pâturages, les jachères et le chaume de cultures, on a considéré que ce CT serait représentatif. On pense que l'exposition calculée est modeste, car il est peu probable que les agriculteurs passent 8 heures à faire du dépistage sur ces sites.

[f] CT pour les champs de cultures en rangs. On ne disposait pas de CT pour le fauchage du foin dans les pâturages, les grands pâturages libres, etc. Il s'agit du même CT utilisé pour la récolte mécanique de nombreuses autres cultures en rangs (la plupart); il est donc peu probable qu'il soit sous-estimé.

[g] CT pour le sorgho

[h] Deux applications à raison de 325 g e.a./ha, séparées de 10 à 14 jours, sont permises pour lutter contre le topinambour. Dans cette évaluation, un intervalle de 14 jours a été utilisé, parce qu'il correspondait au DS le plus long. Les instructions figurant sur les étiquettes précisaient que seule la partie du plant en-dessous du point d'insertion de la première feuille doit être traitée; il est possible que le contact des travailleurs avec le feuillage soit prononcé durant l'écimage, mais la proportion de feuillage traité est faible (moins de 20 %); par conséquent, on s'attend à ce que l'exposition soit minime et atténuée par le DS général de 14 jours applicable à l'écimage.

[i] On a utilisé le CT pour le dépistage sur les pelouses et gazons afin de représenter l'examen à pied ou le dépistage de la couverture herbeuse des vergers, car on ne disposait pas de CT pour cette activités dans les vergers.

[j] La dose est fondée sur des renseignements fournis par Brian Mauza, scientifique agricole chez Ocean Spray of Canada Ltd. (ARLA, 2005a). Les préposés utilisent de l'équipement manuel qui pulvérise 0,3 L de 2,4-D/acre (0,741 L/h; garantie de 564 g/L); ils pouvaient traiter 20 acres/jour (9 ha/jour).

[k] On a trouvé deux doses pour les framboises. La dose la plus élevée (utilisée pour les traitements localisés) a été utilisée pour calculer les DS.

[l] Le CT est le même que celui du dépistage pour les pelouses, les récoltes de verger, les arbres de Noël dans le document du ARTF. On s'attend à ce que ce scénario soit représentatif d'une personne qui marche ou fait du dépistage sur des surfaces non agricoles. On s'est servi d'une durée de 4 heures, parce qu'on a considéré que la majeure partie de la journée serait passée à se rendre sur le site ou à conduire sur le site en effectuant des dépistages ponctuels.

Tableau 5 Délais de sécurité pour les activités commerciales suite à une application de 2,4-D sous forme acide, de sel d'IPA, de TIPA et de BEE

Activité	Coefficient de transfert (cm^2/h)[a]	Dose[b] (kg e.a./ha)	Limite acceptable de résidus[c]	ME (jour 0)	DS[d]
CU 1 : Aquaculture et CU 2 : Sites aquatiques non alimentaires					
On s'attend à ce que l'exposition suite à l'application de 2,4-D sur les lacs, les étangs, etc. soit minime, étant donné qu'il ne devrait pas y avoir d'activités professionnelles post-application. Pour les fermes ostréicoles, d'après une étude sur les usages (ARLA, 2005b), il semble que le 2,4-D ne soit pas utilisé pour la production d'huîtres; on ne s'attend donc pas à une exposition post-application.					
CU 4 : Forêts et terres à bois					
Dégagement de plantations de conifères et préparation de sites forestiers					
On ne s'attend à aucune exposition post-application. Une étude sur l'utilisation du 2,4-D en foresterie (ARLA, 2004c) indiquait qu'il est peu probable que les préposés à l'application retournent sur les sites traités et que des panneaux de mise en garde sont affichés afin d'empêcher d'autres personnes d'entrer sur les lieux.					
CU 13 : Cultures fourragères terrestres					
Pâturages de graminées établis et cultures fourragères, grands pâturages libres, prairies de vivaces non en production agricole					
Dépistage[e]	500	2,24	1,75	391	3
Récolte - mécanique[f]	0	s.o.			
Graminées cultivées pour les semences					
Dépistage	1 000	0,56	0,875	781	2
Récolte - mécanique[f]	0	s.o.			
Jachères et chaume de cultures					
Dépistage[e]	500	2,24	1,75	391	3
Récolte - mécanique[f]	0	s.o.			
CU 13 et 14 : Cultures fourragères et vivrières terrestres					
Grains céréaliers (blé, orge, seigle)					
Dépistage, irrigation (feuillage bas)	100	0,88	8,75	4 972	0
Récolte - mécanique[f]	0	s.o.			

Activité	Coefficient de transfert (cm^2/h)[a]	Dose[b] (kg e.a./ha)	Limite acceptable de résidus[c]	ME (jour 0)	DS[d]
Grains céréaliers (avoine) : Post-levée [g]					
Dépistage, irrigation (feuillage bas)	100	0,285	8,75	15 351	**0**
Récolte - mécanique[f]	0	s.o.			
Maïs (de grande culture) : Post-levée					
Dépistage, irrigation (feuillage haut, complet)	1 000	0,6	0,875	729	**3**
Dépistage (feuillage bas, min.)	400	0,6	2,188	1 823	**0**
Récolte - mécanique[f]	0	s,o,			
Élimination de peuplements de luzernes - application automnale					
Dépistage	1 500	1,2	0,583	243	**13**
Élimination de peuplements de luzernes - application printanière					
Dépistage	100	0,6	8,75	7 292	**0**
CU 16 : Répression de la végétation sur des sites industriels et résidentiels non alimentaires					
Terres non agricoles - Post-levée (plantes ligneuses) : abords des clôtures, des routes, des emprises, des lignes d'énergie électrique et des chemins de fer, sites industriels et autres surfaces non agricoles					
Dépistage[h]	500	4,48	3,5	391	**9**
Tiers - adultes[i]	500	4,48	7	781	**2**
Tiers - jeunes[ij]	500	4,48	16,25	544	**0**
Terres non agricoles : Post-levée (mauvaises herbes annuelles et vivaces) : abords des clôtures, des routes, des emprises, des lignes d'énergie électrique et des chemins de fer, sites industriels et autres surfaces non agricoles					
Dépistage[h]	500	2,24	3,5	781	**2**
Tiers - adultes[i]	500	2,24	7	1,563	**0**
Tiers - jeunes[ij]	500	2,24	16,25	1,088	**0**

[a] Provenant du ARTF

[b] Dose maximale

[c] Valeur basée sur une DSENO par voie orale de 30 mg/kg p.c./jour, la cible est de 1 000; délai de 8 heures pour les activités commerciales post-application; p.c. de 70 kg.

d DS = nombre de jours après lesquels la concentration de résidus est assez faible pour que la ME cible puisse être atteinte. Le DS est l'intervalle nécessaire pour que la dissipation du produit atteigne la limite acceptable de résidus, laquelle est calculée au moyen de l'équation suivante :

$$\text{Limite acceptable de résidus } (\mu g/cm^2) = \frac{\text{DSENO } (\mu g/kg) \times \text{p.c. (kg)}}{\text{CT } (cm^2/h) \times \text{durée d'exposition (h)} \times \text{facteur de sécurité (sans unité)}}$$

e Le CT est le même que celui du dépistage pour les pelouses, les arbres de Noël et les récoltes de verger. Puisqu'il n'existe pas de scénarios pour les pâturages, les jachères et le chaume de cultures, on a considéré que ce CT serait représentatif. On pense que l'exposition calculée est modeste, car il est peu probable que les agriculteurs passent 8 heures à faire du dépistage d'organismes nuisibles sur ces sites.

f CT pour les champs de cultures en rangs, On ne disposait pas de CT pour le fauchage du foin dans les pâturages, les grands pâturages libres, etc. Il s'agit du même CT utilisé pour la récolte mécanique de nombreuses autres cultures en rangs (la plupart), il est donc peu probable qu'il soit sous-estimé.

g On ne s'attend pas à ce qu'il y ait exposition aux résidus sur l'avoine suite à l'application précédant les semis, car il n'y a pas de feuillage.

h Le CT est le même que celui du dépistage pour les pelouses, les récoltes de verger, les arbres de Noël dans le document du ARTF. On s'attend à ce que ce scénario soit représentatif d'une personne qui marche ou fait du dépistage sur des surfaces non agricoles. On s'est servi d'une durée de 4 heures, parce qu'on a considéré que la majeure partie de la journée serait passée à se rendre sur le site ou à conduire sur le site en effectuant des dépistages ponctuels.

i Puisqu'il faudra établir un DS pour les travailleurs et qu'un grand nombre de ces superficies sont fermées au public (comme les parcs, etc.), on a évalué l'exposition post-application en supposant une durée de 2 heures.

j DSENO par voie orale de 12,5 mg/kg p.c./jour, absorption par voie cutanée de 10 %, et ME cible de 300, pour un p.c. de 39 kg.

Tableau 6 Estimations de l'exposition par voie cutanée et orale à court et à moyen terme (> 1 jour à 6 mois) pour les baigneurs après traitement de plans d'eau traités en milieu résidentiel[a]

Surface [b] (cm^2)	Concentration (e.a.) dans l'eau (mg/L)[c]	Durée d'exposition (h/jour)[d]	Coefficient de perméabilité[e] (cm/h)	Exposition cutanée[f] (mg/kg/jour)	Dose d'ingestion (L/h)[g]	Dose potentielle[h]	Exposition par ingestion[i] (mg/kg/jour)
Adultes							
BEE							
18 440	4	1,5	$1{,}70 \times 10^{-2}$	**$2{,}69 \times 10^{-2}$**	0,05	0,3	**$4{,}29 \times 10^{-3}$**
18 440	0,68	1,5	$1{,}70 \times 10^{-2}$	**$4{,}58 \times 10^{-3}$**	0,05	0,051	**$7{,}29 \times 10^{-4}$**
Forme acide							
18 440	4	1,5	$1{,}47 \times 10^{-4}$	**$2{,}32 \times 10^{-4}$**	0,05	0,3	**$4{,}29 \times 10^{-3}$**
Enfants							
BEE							
8 545	4	1,5	$1{,}70 \times 10^{-2}$	**$5{,}83 \times 10^{-2}$**	0,1	0,6	**$4{,}00 \times 10^{-2}$**
8 545	0,68	1,5	$1{,}70 \times 10^{-2}$	**$9{,}91 \times 10^{-3}$**	0,1	0,102	**$6{,}80 \times 10^{-3}$**
Forme acide							
8 545	4	1,5	$1{,}47 \times 10^{-4}$	**$5{,}01 \times 10^{-4}$**	0,1	0,6	**$4{,}00 \times 10^{-2}$**

[a] Les calculs de l'exposition proviennent du SWIMODEL (Dang, 1996).

[b] Les descripteurs centraux de la surface corporelle des adultes et des enfants (6 ans) proviennent du Sous-comité du renforcement des capacités de réglementation de l'ALENA.

[c] La valeur de 0,68 ppm pour le BEE est tirée de Hoeppel et Westerdahl (1983); on pense qu'elle est une sous-estimation de la concentration de BEE que l'on trouverait dans les conditions canadiennes. La valeur de 4 ppm correspondant à la fois à la forme acide et au BEE a été déterminée d'après la dose d'application maximale de 42,75 kg e.a./ha.

[d] La durée d'exposition provient de l'EPA (1997b).

[e] Le coefficient de perméabilité (*Kp*) par voie cutanée est calculé à l'aide de l'équation suivante : log *Kp* (cm/h) = -2,72 + 0,71 × log *K*oe -0,0061 × poids moléculaire. Pour la forme acide, le log *K*oe = 0,33 (pH 5); le poids moléculaire = 221. Pour le BEE, le log *K*oe = 4,10 (valeur estimative); le poids moléculaire = 312,2. Puisque ce paramètre est fondé sur le poids moléculaire et qu'il ne pouvait pas être vérifié à l'aide des études sur l'absorption par voie cutanée, son degré de confiance est faible.

[f] L'exposition par voie cutanée a été calculée grâce à l'équation suivante : (concentration dans l'eau) × (surface corporelle) × (durée d'exposition) × (1 L/1 000 cm^3) × (*Kp*)/(p.c.). Les p.c. utilisés étaient de 70 kg pour les adultes et de 15 kg pour les enfants.

[g] Le taux d'ingestion est une valeur par défaut tirée de l'EPA (1997c).

[h] La dose potentielle = (concentration dans l'eau) × (durée d'exposition) × (dose d'ingestion).

[i] L'exposition par ingestion accidentelle non alimentaire a été calculée grâce à l'équation suivante : dose potentielle/p.c. Les p.c. utilisés étaient de 70 kg pour les adultes et de 15 kg pour les enfants.

Tableau 7 Estimations de l'exposition par inhalation à court et à moyen terme (> 1 jour à 6 mois) pour les baigneurs après traitement de plans d'eau traités en milieu résidentiel

Surface corporelle[a] (cm^2)	Concentration (e.a.) dans l'eau (mg/L)[b]	Durée d'exposition (h/jour)[c]	Poids moléculaire (g/mol)	Pression de vapeur[d] (mm Hg)	Solubilité[e] (mg/L)	Température (K)	H'[f]	Concentration de vapeur[g] (mg/m^3)	Dose d'inhalation (m^3/h)	Exposition par inhalation[h] (mg/kg/jour)
Adultes										
BEE										
18 440	4	1,5	321,2	$4,50 \times 10^{-6}$	12	288	$6,72 \times 10^{-3}$	$2,69 \times 10^{-2}$	1,7	**$9,79 \times 10^{-4}$**
18 440	0,68	1,5	321,2	$4,50 \times 10^{-6}$	12	288	$6,72 \times 10^{-3}$	$4,57 \times 10^{-3}$	1,7	**$1,66 \times 10^{-4}$**
Forme acide										
18 440	4	1,5	221	$1,42 \times 10^{-7}$	20 031	288	$8,74 \times 10^{-8}$	$3,50 \times 10^{-7}$	1,7	**$1,273 \times 10^{-8}$**
Enfants										
BEE										
8 545	4	1,5	321,2	$4,50 \times 10^{-6}$	12	288	$6,72 \times 10^{-3}$	$2,69 \times 10^{-2}$	1,7	**$4,57 \times 10^{-3}$**
8 545	0,68	1,5	321,2	$4,50 \times 10^{-6}$	12	288	$6,72 \times 10^{-3}$	$4,57 \times 10^{-3}$	1,7	**$7,77 \times 10^{-4}$**
Forme acide										
8 545	4	1,5	221	$1,42 \times 10^{-7}$	20 031	288	$8,74 \times 10^{-8}$	$3,50 \times 10^{-7}$	1,7	**$5,94 \times 10^{-8}$**

[a] Les descripteurs centraux de la surface corporelle des adultes et des enfants (6 ans) proviennent du Sous-comité du renforcement des capacités de réglementation de l'ALENA.

[b] La valeur de 0,68 ppm pour le BEE est tirée de Hoeppel et Westerdahl (1983); on pense qu'elle est une sous-estimation de la concentration de BEE que l'on trouverait dans les conditions canadiennes. La valeur de 4 ppm correspondant à la fois à la forme acide et au BEE a été déterminée d'après la dose d'application maximale de 42,75 kg e.a./ha.

[c] Données provenant de l'EPA (1997b).

[d] Pression de vapeur à 25 °C.

[e] Solubilité dans l'eau de la forme acide à 25 °C et à pH 5.

[f] Constante de la loi d'Henry (sans unité). Calculée à l'aide de l'équation suivante : H' = [(pression de vapeur) × (poids moléculaire) × (1 000)] / [(0,062) × (solubilité) × (température de l'air ambiant)].

[g] Concentration de vapeur de la m.a. dans l'air. Calculée à l'aide de l'équation suivante : Cvp = (constante de la loi d'Henry) × (concentration dans l'eau) × 1 000

[h] L'exposition par inhalation a été calculée à l'aide de l'équation suivante : (concentration de vapeur) × (dose d'inhalation) × (durée d'exposition)/p.c. Les p.c. utilisés étaient de 70 kg pour les adultes et de 15 kg pour les enfants.

Tableau 8 Estimations de l'exposition par voie auriculaire à court et à moyen terme (> 1 jour à 6 mois) pour les baigneurs dans des plans d'eau traités en milieu résidentiel

Surface de l'oreille[a] (cm^2)	log K_{oe}[b]	Coefficient de perméabilité[c] (cm/h)	Exposition par voie auriculaire (mg/kg/jour)[d]
Adultes			
BEE			
4	4,1	$1,70 \times 10^{-2}$	**$2,40 \times 10^{-2}$**
4	4,1	$1,70 \times 10^{-2}$	**$1,20 \times 10^{-2}$**
4	4,1	$1,70 \times 10^{-2}$	**$4,07 \times 10^{-3}$**
Forme acide			
4	2,83	$1,47 \times 10^{-4}$	**$1,42 \times 10^{-4}$**
4	2,83	$1,47 \times 10^{-4}$	**$7,11 \times 10^{-5}$**
Enfants			
BEE			
4	4,1	$1,70 \times 10^{-2}$	**$1,12 \times 10^{-1}$**
4	4,1	$1,70 \times 10^{-2}$	**$5,59 \times 10^{-2}$**
4	4,1	$1,70 \times 10^{-2}$	**$4,07 \times 10^{-3}$**
Forme acide			
4	4,1	$1,47 \times 10^{-4}$	**$9,62 \times 10^{-4}$**

[a] D'après le SWIMODEL de l'EPA. Estimation centrale

[b] Le log *K*oe pour le BEE est une estimation de l'USDA (1999).

[c] L'exposition par voie auriculaire a été calculée à l'aide de l'équation suivante : (concentration dans l'eau) × (durée d'exposition) × (surface de l'oreille) × (log *K*oe) × (coefficient de perméabilité par voie cutanée) / p.c. Les p.c. utilisés étaient de 70 kg pour les adultes et de 15 kg pour les enfants.

[d] Les calculs de l'exposition proviennent du SWIMODEL de l'EPA). Doses obtenues chez des nageurs non compétitifs.

Tableau 9 Estimations de l'exposition par voie buccale et sublinguale à court et à moyen terme (> 1 jour à 6 mois) pour les baigneurs dans des plans d'eau traités en milieu résidentiel

Concentration (e.a.) dans l'eau (mg/L)	Durée d'exposition (h/jour)[a]	Ingestion d'eau (L/h)[b]	Facteur d'absorption	Dose par voie buccuale ou sublinguale[c]
Adultes				
BEE				
4	1,5	1,25	0,01	**$1{,}07 \times 10^{-3}$**
2	1,5	1,25	0,01	**$5{,}36 \times 10^{-4}$**
0,68	1,5	1,25	0,01	**$1{,}82 \times 10^{-4}$**
Forme acide				
4	1,5	1,25	0,01	**$1{,}07 \times 10^{-3}$**
2	1,5	1,25	0,01	**$5{,}36 \times 10^{-4}$**
Enfants				
BEE				
4	1,5	2,5	0,01	**$1{,}00 \times 10^{-2}$**
2	1,5	2,5	0,01	**$5{,}00 \times 10^{-3}$**
0,68	1,5	2,5	0,01	**$1{,}70 \times 10^{-3}$**
Forme acide				
4	1,5	2,5	0,01	**$1{,}00 \times 10^{-2}$**

[a] La durée de l'exposition provient de l'EPA (1997b).

[b] Le facteur d'absorption sublinguale par défaut de 0,01 est basé sur le taux d'absorption par voie sublinguale de la nitroglycérine. On pense que le taux d'absorption du 2,4-D est inférieur, mais puisqu'on ne disposait pas d'information pour déterminer une valeur plus appropriée, on a utilisé cette valeur par défaut.

[c] L'exposition par voie buccale et sublinguale a été calculée à l'aide de l'équation suivante : Exposition = [(concentration dans l'eau) × (durée d'exposition) × (ingestion d'eau) × (facteur d'absorption par voie sublinguale)] / (p.c.). Les p.c. utilisés étaient de 70 kg pour les adultes et de 15 kg pour les enfants.

Tableau 10 Estimations de l'exposition globale à court et à moyen terme (> 1 jour à 6 mois) pour les baigneurs dans des plans d'eau traités en milieu résidentiel

Concentration (e.a.) dans l'eau (mg/L)	Dose par voie cutanée	Dose par ingestion	Dose par inhalation	Dose par voie auriculaire	Dose par voie buccale et sublinguale	Dose par voie oculaire et nasale[a]	Organes sexuels[b]	Dose totale[c]	ME totale[d]	ME combinée[e]
Adultes										
BEE										
4	$2{,}69 \times 10^{-2}$	$4{,}29 \times 10^{-3}$	$9{,}79 \times 10^{-4}$	$2{,}40 \times 10^{-2}$	$1{,}07 \times 10^{-3}$	$1{,}07 \times 10^{-3}$	Aucune donnée	$5{,}83 \times 10^{-2}$	**171**	
0,68	$4{,}58 \times 10^{-3}$	$7{,}29 \times 10^{-4}$	$1{,}66 \times 10^{-4}$	$4{,}07 \times 10^{-3}$	$1{,}82 \times 10^{-4}$	$1{,}82 \times 10^{-4}$	Aucune donnée	$9{,}91 \times 10^{-3}$	**1 000**	**821**
Forme acide										
4	$2{,}32 \times 10^{-4}$	$4{,}29 \times 10^{-3}$	$1{,}27 \times 10^{-8}$	$1{,}42 \times 10^{-4}$	$1{,}07 \times 10^{-3}$	$1{,}07 \times 10^{-3}$	Aucune donnée	$6{,}80 \times 10^{-3}$	**4 410**	
Enfants										
BEE										
4	$5{,}83 \times 10^{-2}$	$4{,}00 \times 10^{-2}$	$4{,}57 \times 10^{-3}$	$1{,}12 \times 10^{-1}$	$1{,}00 \times 10^{-2}$	$1{,}00 \times 10^{-2}$	Aucune donnée	$2{,}35 \times 10^{-1}$	**53**	
0,68	$9{,}91 \times 10^{-3}$	$6{,}80 \times 10^{-3}$	$7{,}77 \times 10^{-4}$	$4{,}07 \times 10^{-3}$	$1{,}70 \times 10^{-3}$	$1{,}70 \times 10^{-3}$	Aucune donnée	$2{,}50 \times 10^{-2}$	**500**	**145**
Forme acide										
4	$5{,}01 \times 10^{-4}$	$4{,}00 \times 10^{-2}$	$5{,}94 \times 10^{-8}$	$9{,}62 \times 10^{-4}$	$1{,}00 \times 10^{-2}$	$1{,}00 \times 10^{-2}$	Aucune donnée	$6{,}15 \times 10^{-2}$	**200**	

Les cases ombrées indiquent des ME inférieures à la ME cible.

[a] L'exposition par voie oculaire et nasale est considérée comme équivalant à l'exposition buccale et sublinguale (SWIMODEL de l'EPA).

[b] L'exposition par les organes sexuels ne peut pas être estimée, parce qu'on ne dispose d'aucune dose d'absorption de produits chimiques particuliers par contact du scrotum des nageurs mâles. Puisque l'exposition par cette voie est considérée comme importante pour les hommes, le manque de données à ce sujet peut entraîner une sous-estimation de l'exposition des baigneurs.

[c] Exposition totale = exposition par voie cutanée + par ingestion + par inhalation + par voie auriculaire + par voie buccale et sublinguale + par voie oculaire et nasale

[d] Chez les adultes, pour le BEE : d'après une DSENO par voie orale de 10 mg/kg p.c./jour, la ME cible est de 1 000. Pour la forme acide : d'après une DSENO de 12,5 mg/kg/jour, la ME cible est de 1 000. Chez les enfants, d'après une DSENO par voie orale de 12,5 mg/kg p.c./jour, la ME cible est de 300.

[e] Puisque l'on considère que la forme acide (4 ppm) et le BEE (0,68 ppm) sont présents dans les eaux alcalines pouvant être fréquentées par des baigneurs, leurs ME ont été combinées.

Références

Voici une liste de sources d'information supplémentaire sur le 2,4-D. Seul un sous-ensemble d'études publiées, dont des articles portant sur des évaluations et des documents réglementaires internationaux, est compris dans cette liste qui, par ailleurs, n'énumère pas toutes les études publiées sur le 2,4-D. Au cours de la réévaluation, l'ARLA a examiné d'autres renseignements pertinents tirés d'évaluations publiées et de documents internationaux qui peuvent être consultés pour obtenir les références. On n'y donne pas la référence aux données exclusives non publiées utilisées dans le cadre de la présente évaluation. Une liste de toutes les références utilisées dans le cadre de l'évaluation du 2,4-D sera fournie lorsque la décision finale concernant toutes les utilisations du 2,4-D sera publiée.

Section 3.0 Réévaluation des utilisations du 2,4-D sur les sites agricoles, forestiers, aquatiques et industriels

Tomlin, C.D.S. (éd.). 2000. *Pesticide Manual*. British Crop Protection Council, 12e édition. 243 p.

Section 4.0 Effets ayant une incidence sur la santé humaine

Examens menés par des autorités réglementaires internationales

Commission européenne. 2001. *Review report for the active substance 2,4-D*. Health and Consumer Protection Directorate-General. 63 p.

Centre international de recherche sur le cancer. 1999. *Polychlorophenols and Their Sodium Salts*. Volume 71. [En ligne] www.inchem.org/documents/iarc/vol71/028-polychloroph.html. Page consultée le 15 mai 2007.

EPA. 2002a. *2,4-D; Time-Limited Pesticide Tolerance (Soybeans)*. Federal Register Notice 67(46):10 622-10 631.

EPA. 2005. 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid Revised Risk Assessments and Preliminary Risk Reduction Options (Phase 5 of 6-Phase Process). Notice of Availability. Docket ID OPP-2004-0167. Federal Register Notice 70(8):2 158-2 160.

New Zealand. 2000. *Report of the Pesticides Board Expert Panel on 2,4-D*.

OMS. 2003. *Guidelines for Drinking-water Quality*. 3e édition. Genève. p. 340-342.

OMS/FAO. 1997. *Pesticide Residues in Food -1996*. Toxicological Evaluations. Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Core Assessment Group. Rome, Italie. WHOIPSC/97-1. 96 p.

USDA Forest Service. 1999. *2,4-Dichlorophenoxyacetic acid Formulations - Human Health and Ecological Risk Assessment Final Report*. Préparé par Syracuse Environmental Research

Associates Inc. Task number: 9. Contract number: 53-3187-5-12. Order number: 43-3187-70408. Document code: SERA TR 95-21-09-01d.

Diéthanolamine

EPA. 2002b. *Reclassification of Certain Inert Ingredients and Rhodamine B*. Federal Register Notice 67(46): 10 718-10 722.

NTP. 1994. Technical report on toxicity studies of diethanolamine (CAS No. 111-42-2) administered topically and in drinking water to F344/N rats and B6C3F1 mice. National Institutes of Health Publication No. 92-3343. *Journal of Applied Toxicology*. 14(1):1-19.

NTP. 1999. *Technical report on the toxicology and carcinogenesis studies of diethanolamine (CAS No. 111-42-2) in F344/N rats and B6C3F1 mice*. NTP TR 478, Publication No. 97-3968. United States Public Health Service, United States Department of Health and Human Services, National Institutes of Health, Research Triangle Park, Caroline du Nord.

NTP. 2001. *Technical report on the toxicology and carcinogenesis studies of coconut oil acid diethanolamine condensate (CAS No. 68603-42-9)*. NTP TR 479, Publication No. 01-3969.United States Public Health Service, United States Department of Health and Human Services, National Institutes of Health, Research Triangle Park, Caroline du Nord.

NTP. 1992a. *The immunotoxicity of diethanolamine (CAS No. 111-42-2) in female Fischer 344 rats*. NTP Report No. IMM20303. United States Public Health Service, United States Department of Health and Human Services, National Institutes of Health, Research Triangle Park, Caroline du Nord.

NTP. 1992b. *The immunotoxicity of diethanolamine (CAS No. 111-42-2) in female B6C3F1 mice*. NTP Report No. IMM98011. United States Public Health Service, United States Department of Health and Human Services, National Institutes of Health, Research Triangle Park, Caroline du Nord.

NTP. 1992c. *Technical Report on Toxicity Studies of Diethanolamine (CAS 111-42-2) Administered Topically and in Drinking Water to F344/N Rats and B6C3F1 Mice*. National Institutes of Health Publication No. 92-3343.

Lymphome canin

Carlo, G.L. *et al.* 1992. Review of a study reporting an association between 2,4-dichlorophenoxy-acetic acid and canine malignant lymphoma: report of an expert panel. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. 16:245-252.

Gavazza, A. *et al.* 2001. Association between canine malignant lymphoma, living in industrial areas, and use of chemicals by dog owners. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 15:190-195.

Hayes, H.M. *et al.* 1991. Case-control study of canine malignant lymphoma: Positive association with dog owner's use of 2, 4-Dichlorophenoxy acetic acid herbicides. *Journal of the National Cancer Institute*. 83:1 226-1 231.

Hayes, H.M. *et al.* 1995. On the association between canine malignant lymphoma and opportunity for exposure to 2,4-Dichlorophenoxy acetic acid. *Environmental Research*. 70:119-125.

Kaneene, J.B. et R. Miller. 1999. Re-analysis of 2,4-D use and the occurrence of canine malignant lymphoma. *Veterinary and Human Toxicology*. 41(2):164-170.

Kelsey, J.L. *et al.* 1998. Epidemiologic studies of risk factors for cancer in pet dogs. *Epidemiologic Reviews*. 20(2):204-217. http://members.tripod.com/RavenwoodDals/cancer.htm Page consultée le 31 mai 2007.

Neurotoxicité

Bortolozzi, A.A. *et al.* 2003. Asymmetrical development of the monoamine systems in 2,4-Dichlorophenoxy acetic acid treated rats. *Neurotoxicology*. 24(1):149-157.

Bortolozzi, A.A., *et al.* 1999. Behavioural alterations induced in rats by a pre- and postnatal exposure to 2,4-Dichlorophenoxy acetic acid. *Neurotoxicology and Teratology* 21(4):451-465.

Duffard, R. *et al.* 1996. Central nervous system myelin deficit in rats exposed to 2,4-Dichlorophenoxy acetic acid throughout lactation. *Neurotoxicology and Teratology*. 18(6):691-696.

De Duffard, A.M. *et al.* 1995. Changes in serotonin-immunoreactivity in the dorsal and median raphe nuclei of rats exposed to 2,4-Dichlorophenoxy acetic acid through lactation. *Molecular and Chemical Neuropathology*. 26:187-193.

Rosso, S.B. *et al.* 1997. Effects of 2,4-Dichlorophenoxy acetic acid on central nervous system of developmental rats. Associated changes in ganglioside pattern. *Brain Research*. 769:163-167.

Rosso, S.B. *et al.* 2000. 2,4-Dichlorophenoxy acetic acid in developing rats alters behaviour, myelination and regions brain gangliosides pattern. *Neurotoxicology*. 21:155-164.

Sturtz, N. *et al.* 2000. Detection of 2,4-Dichlorophenoxy acetic acid (2,4-D) residues in neonates breast-fed by 2,4-D exposed dams. *Neurotoxicology*. 21:147-154.

Malformations congénitales

Cavieres, M.F. *et al.* 2002. Developmental toxicity of a commercial herbicide mixture in mice and effects on embryo implantation and litter size. *Environmental Health Perspectives*. 110(11):1 081-1 085.

Fofana, D. *et al.* 2002. Postnatal survival of rat offspring prenatally exposed to pure 2,4-Dichlorophenoxy acetic acid (2,4-D). *Congenital Anomalies (Kyoto)*. 42(1):32-35.

Kwangjick, L. *et al.* 2001. The effect of exposure to a commercial 2,4-D formulation during gestation on the immune response in CD-1 mice. *Toxicology*. 165:39-49.

Oakes, D.J. *et al.* 2002. A study of the potential for a herbicide formulation containing 2,4-D and picloram to cause male-mediated developmental toxicity in rats. *Toxicologial Sciences*. 68(1):200-206.

Sulik, M. *et al.* 2002. Fetotoxic action of 2,4-Dichlorophenoxy acetic acid (2,4-D). III. Morphologic changes in rat kidneys. *Roczniki Akademii Medycznej w Białymstoku*. 47:175-185 (résumé seulement).

Schreinemachers, D.M. 2003. Birth malformations and other adverse perinatal outcomes in four U.S. wheat-producing states. *Environmental Health Perspectives*. 111:9.

Épidémiologie et cancer

Alavanja, M.C.R. *et al.* 2002. Use of agricultural pesticides and prostate cancer risk in the agricultural health study cohort. *American Journal of Epidemiology*. 157:800-814.

Alavanja, M.C.R. *et al.* 2004. Pesticides and lung cancer risk in the agricultural health study cohort. *American Journal of Epidemiology*. 160:876-885.

Burns C.J. *et al.* 2001. Mortality in chemical workers potentially exposed to 2,4-D 1945-94: an update. *Occupational and Environmental Medicine*. 58:24-30.

Chiu, B.C.H. *et al.* 2006. Agricultural pesticide use and risk of t(14;18)-defined subtypes of non-Hodgkin lymphoma. *Blood First Edition Paper*. 108:1 363-1 369

De Roos, A.J. *et al.* 2003. Integrative assessment of multiple pesticides as risk factors for non-Hodgkins lymphoma among men. *Occupational and Environmental Medicine* 60:e11. oem.bmjjournals.com/cgi/content/full/60/9/e11 Page consultée le 31 mai 2007.

Fontana, A. *et al.* 1998. Incidence rates of lymphomas and environmental measurements of phenoxy herbicides: ecological analysis and case-control study. *Archives of Environmental Health*. 53(6):384-387.

Gandhi, R. *et al.* 2000. Critical Evaluation of Cancer Risk from 2,4-D. *Review of Environmental Contamination Toxicology*. 167:1-33.

Garabrant D.H. et M.A. Phlibert. 2002. Review of 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) epidemiology and toxicology. *Critical Reviews in Toxicology*. 32(4):233-257.

Hoffmann, W. 1996. Organochlorine compounds: risk of non-Hodgkin's lymphoma and breast cancer? *Archives of Environmental Health*. 51(3):189-192.

Johnson, R.A. et E.V. Wattenberg. 1996. Risk Assessment of Phenoxy Herbicides: An Overview of the Epidemiology and Toxicology Data. *In* : Burnside, O.C. (éd.). *Biological and Economic Assessment of the Benefits from Use of Phenoxy Herbicides in the United States*. Richtman Printing Companies. p. 16-40.

Lynge, E. 1998. Cancer incidence in Danish phenoxy herbicide workers, 1947-1993. *Environmental Health Perspectives*. 106(Suppl 2):683-688.

McDuffie, H.H. *et al.* 2001. Non-Hodgkin's lymphoma and specific pesticide exposures in men: cross-Canada study of pesticides and health. *Cancer Epidemiology, Biomarkers and Prevention*. 10:1 155-1 163.

Mills, P.K. *et al.* 2005. Lymphohematopoietic cancers in the United Farm Workers of America (UFW), 1988-2001. *Cancer Causes Control.* September 2005, 16(7):823-830.

EPA. 1997a. *Carcinogenicity Peer Review (4th) of 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D)*. Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances. Washington, DC.

Schreinemachers, D.M. *et al.* 1999. Cancer mortality in agricultural regions of Minnesota. *Environmental Health Perspectives*. 107(3):205-211.

Schreinemachers, D.M. 2000. Cancer mortality in four northern wheat-producing states. *Environmental Health Perspectives*. 108(9):873-881.

Zahm, S.H. 1997. Mortality study of pesticide applicators and other employees of a lawn care service company. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 39(11):1 055-1 067.

Épidémiologie et reproduction

Arbuckle, T.E. et L.E. Sever. 1998. Pesticide exposures and fetal death: a review of the epidemiologic literature. *Critical Reviews in Toxicology*. 28(3):229-270.

Arbuckle, T.E. *et al.* 1999a. 2,4-Dichlorophenoxy acetic acid residues in semen of Ontario farmers. *Reproductive Toxicology*. 13(6):421-429.

Arbuckle, T.E. *et al.* 1999b. Exposure to phenoxy herbicides and the risk of spontaneous abortion. *Epidemiology*. 10(6):752-760.

Arbuckle, T.E. *et al.* 2001. An exploratory analysis of the effect of pesticide exposure on the risk of spontaneous abortion in an Ontario farm population. *Environmental Health Perspectives*. 109(8):851-857.

Arbuckle, T.E. *et al.* 2002. Predictors of herbicide exposure in farm applicators. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. Springer-Verlag, 16 p.

Curtis, K.M. *et al.* 1999. The effect of pesticide exposure on time to pregnancy. *Epidemiology*. 10(2):112-117.

Garry, V.F. *et al.* 1996. Pesticide appliers, biocides and birth defects in rural Minnesota. *Environmental Health Perspectives*. 104(4):394-399.

Garry, V.F. *et al.* 2001. Biomarker correlations of urinary 2,4-D levels in foresters: genomic instability and endocrine disruption. *Environmental Health Perspectives*. 109(5):495-500.

Lerda, D. et R. Rizzi. 1991. Study of reproductive function in persons occupationally exposed to 2,4-dichlorophenoxy acetic acid (2,4-D). *Mutagenicity Research*. 262:47-50.

Savitz, D.A. *et al.* 1997. Male pesticide exposure and pregnancy outcome. *American Journal of Epidemiology*. 146(12):1 025-1 036.

Sever, L.E. *et al.* 1997. Reproductive and developmental effects of occupational pesticide exposure: The epidemiologic evidence. *Journal of Occupational Medicine*. 12(2):305-325.

Willis, W.O. *et al.* 1993. Pregnancy outcome among women exposed to pesticides through work or residence in an agricultural area. *Journal of Occupational Medicine*. 35(9):943-949.

Évaluation de l'exposition

Arbuckle, T.E. *et al.* 2004. Farm Children's Exposure to Herbicides: Comparison of Biomonitoring and Questionnaire Data. *Epidemiology*. 15(2):187-194.

Arbuckle, T.E. et L. Ritter. 2005. Phenoxyacetic Acid Herbicide Exposure for Women on Ontario Farms. *Journal of Toxicology and Environmental Health*. 68(15):1 359-1 370

Arbuckle, T.E. *et al.* 2002. Predictors of Herbicide exposure in Farm Applicators. *International Archives of Occupational and Environmental Health*.75:406-414.

ARLA. 2005. Document sur le projet d'acceptabilité d'homologation continue PACR2005-01, *Réévaluation des utilisations de l'acide (2,4-dichlorophénoxy)acétique [2,4-D] comme herbicide sur les pelouses et le gazon en plaques*. Ottawa, Canada. 59 p.

Birmingham, B.C., M. Thorndyke et B. Colman. 1981. The dynamics and persistence of the herbicide Aqua-Kleen in small artificial ponds and its impact on non-target aquatic microflora and microfauna. p. 12-23. *In* : N.K. Kaushik et K.R. Solomon (éds.). Proceedings of the 8th Annual Aquatic Toxicity Workshop, November 2-4, 1981, Guelph, Ontario. *Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences*. No. 1151.

Bothwell, M.L. et R.J. Daley. 1981. *Selected Observations on the Persistence and Transport Residuals from Aqua-Klen 20 (2,4-D) Treatments in Head and Kalamalka Lakes*. British Columbia National Water Research Institute, Inland Waters Directorate, Pacific and Yukon Region, West Vancouver, British Columbia. 62 p.

Feldmann, R.J. et H.I. Maibach. 1974. Percutaneous Penetration of Some Pesticides and Herbicides in Man. *Toxicology and Applied Pharmacology*. 28:126-132.

Frank, R., R.A. Campbell et G.J. Sirons. 1985. Forestry Workers Involved in Aerial Application of 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid (2,4-D): Exposure and Urinary Excretion. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*. 14:427-435.

Garry, V.F. *et al.* 2001. Biomarker Correlations of Urinary 2,4-D Levels in Foresters: Genomic Instability and Endocrine Disruption. *Environmental Health Perspectives*. 109(5):495-500.

Harris, S.A. et K.R. Solomon. 1992. Percutaneous Penetration of 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid and 2,4-D Dimethyamine Salt in Human Volunteers. *Journal of Toxicology and Environmental Health*. 36:233-240.

Hoeppel, R. et H.E. Westerdahl. 1983. Dissipation of 2,4-D DMA and BEE from Water, Mud, and Fish at Lake Seminole, Georgia, in Water Resources Bulletin. *Journal of the American Water Resources Association*. 19(2):197-204.

Lavy, T.L. *et al.* 1982. (2,4-Dicholorphenoxy) acetic Acid Exposure Received by Aerial Application Crews During Forest Spray Operations. *Journal of Agricultural Food and Chemistry*. 30:375-381.

Libich, S. *et al.* 1984. Occupational Exposure of Herbicide Applicators to Herbicides Used Along Electric Power Transmission Line Right-of-Way. *American Industrial Hygiene Association Journal*. 45(1):56–62.

Moody, R.P., *et al.* 1992. Dermal Absorption of the Phenoxy Herbicide 2,4-D Dimethylamine in Humans: Effect of DEET and Anatomic Site. *Journal of Toxicology and Environmental Health*. 36:241-250.

Moody, R. *et al.* 1990. Dermal Absorption of the Phenoxy Herbicides 2,4-D, 2,4-D Amine, 2,4-D Isooctyl and 2,4,5-T in Rabbits, Rats, Rhesus Monkeys and Humans: A Cross-Species Comparison, *Journal of Toxicology and Environmental Health*. 29:237-245.

Paris, D.F. *et al.* 1981. Second-order Model to Predict Microbial Degradation of Organic Compounds in Natural Waters. *Applied and Environmental Microbiology*. 41(3):603-609.

Sears, M. *et al.*, 2006. Pesticide assessment: Protecting public health on the home turf. *Paediatric Child Health*. 11:229-234.

Wester, R.C. *et al.* 1998. Percutaneous absorption of salicylic acid, theophylline, 2, 4-dimethylamine, diethyl hexyl phthalic acid, and p-aminobenzoic acid in the isolated perfused porcine skin flap compared to man *in vivo*. *Toxicology and Applied Pharmacology*. 151:159-165.

Section 5.0 Évaluation environnementale

Donald D., N. Gurprasad, L. Quinnett-Abbott et K. Cash. 2001. Diffuse Geographic Distribution of Herbicides in Northern Prairie Wetlands. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 20(2):273-279.

EPA. 1992. *National Survey of Pesticides in Drinking Water Wells. Phase 2 Report.* Document Number EPA 579/09-91-020.

EPA 1997b. *Exposure Factors Handbook. Volume 3.* National Center for Environmental Assessment, Office of Research and Development. Washington, DC. [En ligne] www.epa.gov/ncea/efh/. Page consultée le 15 mai 2007.

EPA. 1997c. *Standard Operating Procedures (SOPs) for Residential Exposure Assessments.* Draft. Office of Pesticide Programs, Health Effects Division, Residential Exposure Assessment Work Group. Contract No.: 68-W6-0030, Work Assignment No.: 3385.102. [En ligne] www.epa.gov/pesticides/trac/science/trac6a05.pdf. Page consultée le 15 mai 2007.

EPA. 2004. *Environmental Fate and Effects Division's Risk Assessment of the Reregistration Eligibility Document for 2,4-Dichlorphenoxyacetic Acid (2,4-D).* Washington, DC. 115 p.

European Chemicals Bureau. 2002. International Uniform Chemical Information Database. Data Set 2,4-Dichlorophenol sodium salt. No. 201-15693. 16 p.

Hill B. K. *et al.* 2002a. Herbicides in Alberta Rainfall as Affected by Location, Use and Season 1999-2000. *Water Quality Research Journal of Canada.* 37(3):515-542.

Hill B. K. *et al.* 2002b. Phenoxy Herbicides In Alberta Rainfall: Potential Effects On Sensitive Crops. *Canadian Journal of Plant Science.* 82:481-484.

OMS/FAO. 1998. *Pesticide Residues In Food -1997.* Toxicological and Environmental Evaluations.(Joint Meeting of the Panel of Experts on Pesticide Residues In Food and the Environment and the WHO Core Assessment Group). Lyon, France. WHOIPCS/98.6. 346 p.

U.K. MAFF. 1993. *Evaluation of 2,4-Dichlorophenoxy acetic acid and its salts and esters.* Pesticides Safety Directorate. Issue No. 102. No. 68. 186 p.

Wood, J. et D. Anthony. 1997. Herbicide Contamination of Prairie Springs at Ultra Trace Levels of Detection. *Journal of Environmental Quality.* 26(5):1 308-1 318.